Glandulae Endocrinae

Garis Besar Bab

Sistem endokrin disusun oleh beberapa kelenjar (glandula) (Gambar 24-1): glandula pituitaria (Hypophysis), glandula pinealis, glandula thyroidea, glandula thymus, glandulae parathyroideae, glandulae suprarenales, insulae pancreaticae Langerhans, testis, ovarium, dan placenta jika ada. Tambahan lagi, terdapat kelompok-kelompok sel yang membentuk sebagian kecil dari sistem tetapi tidak termasuk dalam bab ini: sel-sel gastroenteroendokrin, sel-sel renalis, dan sel-sel tertentu di dalam pulmo yang menyimpan dan mensekresikan amina.

Glandulae endocrinae tidak mempunyai ductus dan terdiri atas massa sel yang didarahi oleh banyak pembuluh darah, yang mengalirkan sekretnya langsung ke dalam aliran darah.

Profesional medis membutuhkan pengetahuan dasar akan struktur dan fungsi sistem endokrin agar dapat menerapkan fisiologi dan terapi hormon dalam praktek sehari-hari. Lagi pula, harus diingat bahwa penyakit dapat mengenai lebih dari satu glandula endocrine pada waktu yang sama pada seorang pasien, keadaan ini dikenal sebagai neoplasia multiple endocrin. Juga harus diingat bahwa pasien dengan penyakit keganasan stadium lanjut kadang-kadang menghasilkan hormon yang tidak berasal dari jaringan yang sama dengan asal tumor (sindrom paraneoplastik).

Bab ini menguraikan mengenai anatomi sistem endokrin dan memberikan sedikit ulasan mengenai berbagai tipe hormon yang dihasilkan oleh berbagai kelenjar.

CATATAN FISIOLOGI

Mempertahankan Homeostasis

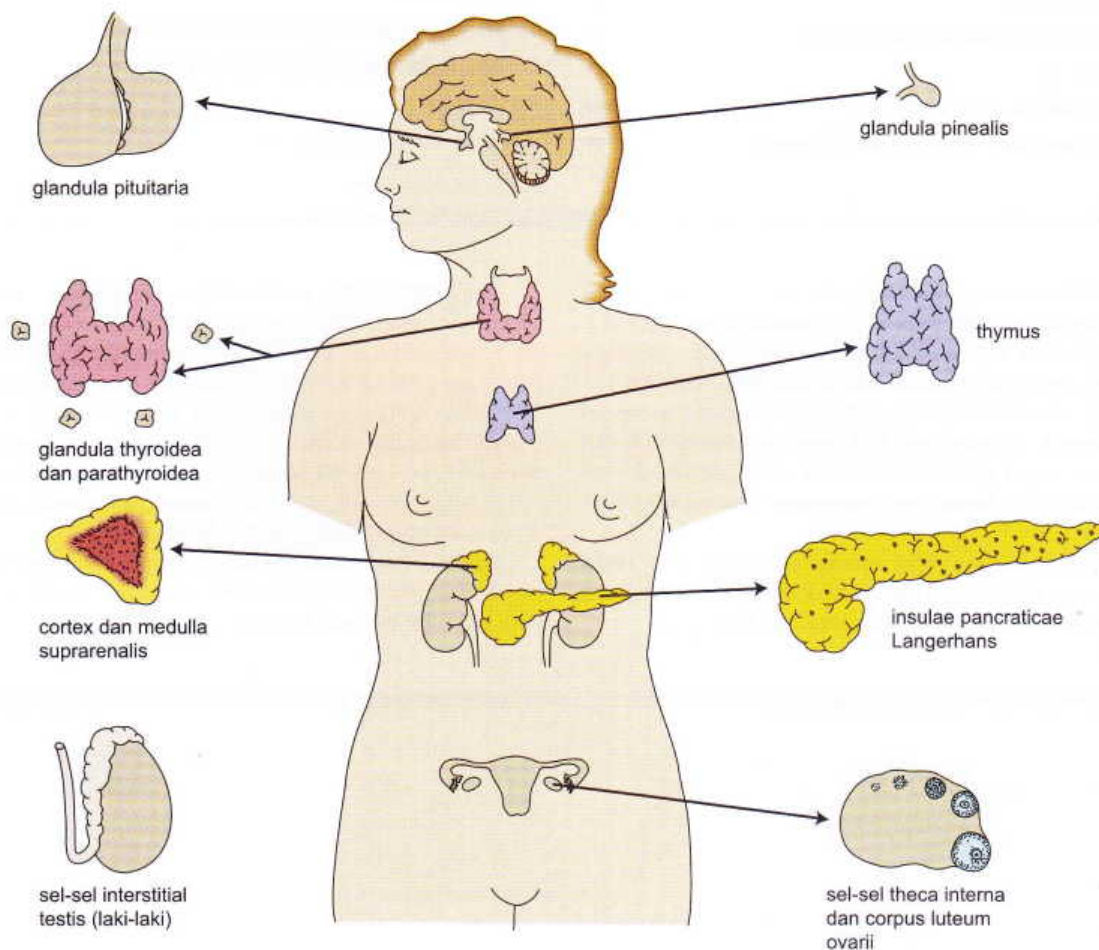
Sistem saraf otonom dan sistem endokrin bekerja sama dalam mengatur aktivitas berbagai organ dan jaringan tubuh untuk mempertahankan homeostasis. Sistem saraf otonom menggunakan impuls saraf dan melepaskan zat neurotransmiter pada ujung saraf untuk mendapatkan respons yang cepat dan setempat. Sistem endokrin menggunakan respons yang lebih lambat dan lebih merata dengan mensintesa dan mengeluarkan zat-zat kimia ke dalam darah yang disebut **hormon**. Struktur spesifik yang bekerja atas pengaruh hormon disebut **organ target**. Aktivitas sistem saraf otonom dan sistem endokrin diintegrasikan dan dikoordinasikan oleh hypothalamus.

ANATOMI DASAR

Glandulae Endocrinae di Kepala dan Leher

Glandula Pituitaria (Hypophysis Cerebri)

Lokasi dan Deskripsi

Glandula pituitaria adalah struktur kecil dan oval yang dilekatkan pada permukaan bawah otak oleh **infundibulum** (Gambar 24-2 dan 24-3). Selama kehamilan, ukurannya bertambah besar dua kali. Glandula ini dilindungi dengan baik karena letaknya yang menguntungkan di dalam sella turcica ossis sphenoidalis. Karena

Gambar 24-1 Lokasi kelenjar sistem endokrin.

hormon yang dihasilkan oleh kelenjar ini mempengaruhi aktivitas banyak kelenjar lain, hypophysis cerebri sering disebut sebagai glandula endocrine utama. Karena alasan ini, glandula pituitaria penting untuk kehidupan.

Glandula pituitaria terbagi menjadi **lobus anterior** atau **adenohypophysis** dan **lobus posterior** atau **neurohypophysis**. Lobus anterior terbagi dua atas **pars anterior** (kadang-kadang disebut pars distalis) yang mungkin dipisahkan oleh sebuah celah yang merupakan sisa dari kantong embrional dengan **pars intermedia**. Sebuah tonjolan dari pars anterior, yaitu **pars tuberalis**, meluas ke atas sepanjang facies anterior dan lateralis tangkai pituitari (Gambar 24-4).

Batas-Batas

- **Ke anterior:** Sinus sphenoidalis.
- **Ke posterior:** Dorsum sellae, arteria basilaris, dan pons.
- **Ke superior:** Diaphragma sellae, yang mempunyai apertura centralis sebagai tempat lewatnya infundibulum. Diaphragma sellae memisahkan lobus anterior dari chiasma opticum.
- **Ke inferior:** Corpus sphenoidalis, dengan sinus sphenoidalis.
- **Ke lateral:** Sinus cavernosus dan isinya.

Pendarahan

Arteri yang mendarahinya berasal dari **arteria hypophysialis superior** dan **inferior**, cabang dari arteria carotis interna (Gambar 24-4). Venanya bermuara ke dalam sinus intercavernosus. Perhatikan pentingnya **sistem portal hipofisis** yang terbentang dari eminentia mediana ke lobus anterior pituitarii serta membawa *releasing* dan *release-inhibiting hormon*.

Tractus Hypothalamohypophysialis

Tractus hypothalamohypophysialis terbentang dari nuclei supraopticus dan paraventricularis hypothalamus ke lobus posterior glandula pituitaria (Gambar 24-4). Hormon vasopressin dan oksitosin dikeluarkan pada terminal axon di lobus posterior glandulae pituitariae.

CATATAN FISIOLOGI

Fungsi Glandula Pituitaria

Glandula pituitaria mempengaruhi aktivitas banyak kelenjar endokrin. Pengaruh pengaturan diringkas dalam Gambar 24-5. Glandula pituitaria sendiri diatur oleh hypothalamus, dan aktivitas hypothalamus dikendalikan oleh informasi yang diterima melalui berbagai lintasan saraf aferen dari berbagai bagian sistem saraf pusat serta kadar hormon dan elektrolit yang beredar (Gambar 24-6). Aktivitas hormon pars intermedia lobus anterior dan pars posterior (lobus posterior) glandula pituitaria diringkas dalam Gambar 24-7.

CATATAN EMBRIOLOGI

Pembentukan Glandula Pituitaria

Glandula pituitaria berkembang dari dua sumber: diverticulum kecil ektodermal (**kantong Rathke**), yang berkembang ke superior dari atap stomodeum tepat anterior terhadap membrana buccopharyngealis, dan diverticulum kecil ektodermal (**infundibulum**), yang tumbuh ke inferior dari lantai diencephalon cerebri.

Selama perkembangan bulan kedua, kantong Rathke berhubungan langsung dengan facies anterior infundibulum, dan hubungannya dengan epithelium oral memanjang, menyempit, dan akhirnya menghilang (Gambar 24-8). Sekarang kantong Rathke berbentuk vesicula yang berbentuk pipih di sekitar facies anterior dan lateral infundibulum. Sel-sel dinding anterior vesicula berproliferasi dan membentuk **pars anterior** glandulae pituitariae; dari pars superior vesicula terdapat pengembangan selular yang tumbuh ke superior dan di sekitar tangkai infundibulum, membentuk **pars tuberalis**. Sel-sel dinding posterior vesicula tidak berkembang dengan ekstensif, sel-sel ini membentuk **pars intermedia**. Kemudian beberapa sel bermigrasi ke anterior ke dalam pars anterior. Rongga vesicula menyempit membentuk celah sempit, yang dapat menghilang seluruhnya. Sementara itu infundibulum berdiferensiasi menjadi **tangkai** dan **pars nervosa** glandulae pituitariae (Gambar 24-8).

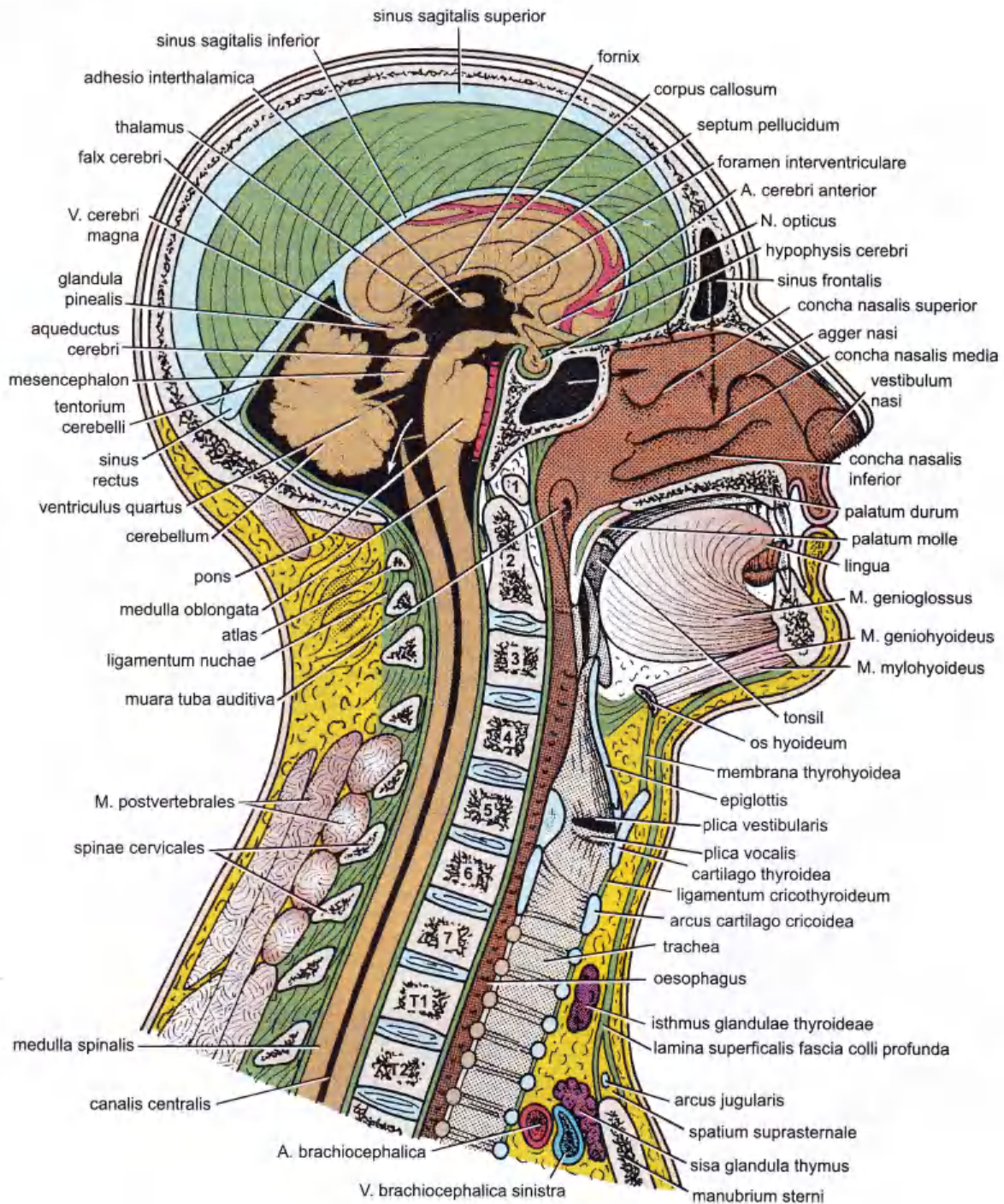
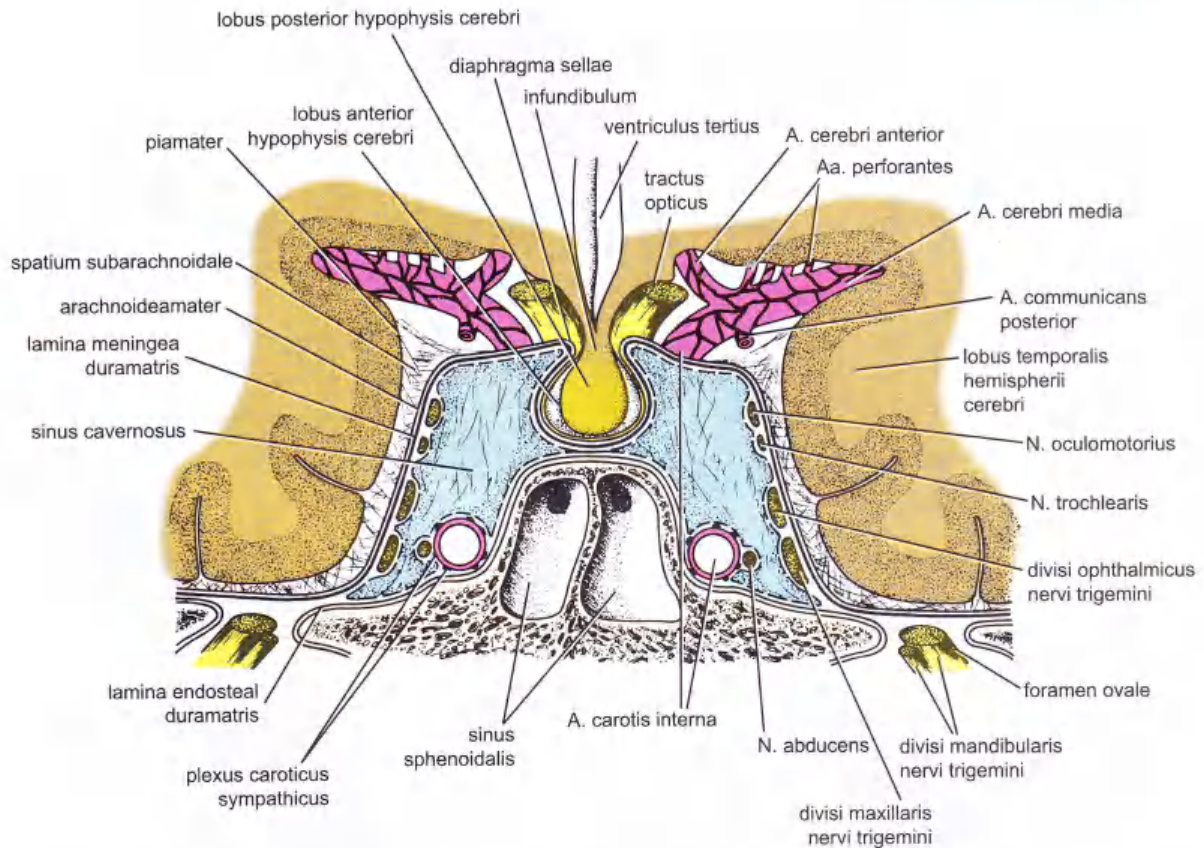
Glandula Pinealis

Glandula pinealis adalah organ kecil berbentuk kerucut yang menonjol ke posterior dari ujung posterior atap ventriculus tertius cerebri (Gambar 24-2). Glandula pinealis terdiri atas kelompok sel-sel penting, **pinealosit**, yang disokong oleh sel-sel glia. Glandula mempunyai banyak aliran darah dan disarafi oleh serabut saraf posganglionik simpatik.

CATATAN FISIOLOGI

Fungsi Glandula Pinealis

Glandula pinealis dapat mempengaruhi aktivitas glandula pituitaria, insulae pancreaticae Langerhans, glandulae parathyroideae, glandula suprarenalis, dan gonad. Sekret glandula pinealis dihasilkan oleh sel-sel pinealosit, mencapai organ target melalui aliran darah atau melalui cairan cerebrospinalis. Kerjanya terutama menghambat, apakah langsung menghambat produksi hormon atau tidak langsung dengan menghambat sekresi *releasing factor* oleh hypothalamus. Menarik untuk diingat bahwa glandula pinealis tidak memiliki sawar darah otak.

Melatonin terdapat dalam konsentrasi tinggi di glandula pinealis. Zat ini dikirim ke lobus anterior pituitarii dan menghambat pelepasan *gonadotrophic hormone*.

Gambar 24-2 Penampang sagital kepala dan leher

Gambar 24-3 Penampang coronal melalui corpus ossis sphenoidalis, memperlihatkan glandula pituitaria dan sinus cavernosus. Perhatikan posisi arteria carotis interna dan nervi craniales.

CATATAN EMBRIOLOGI

Pembentukan Glandula Pinealis

Glandula pinealis terbentuk sebagai sebuah diverticulum kecil ektoderm di pars posterior atap diencephalon selama perkembangan minggu ketujuh.

GlandulaThyroidea

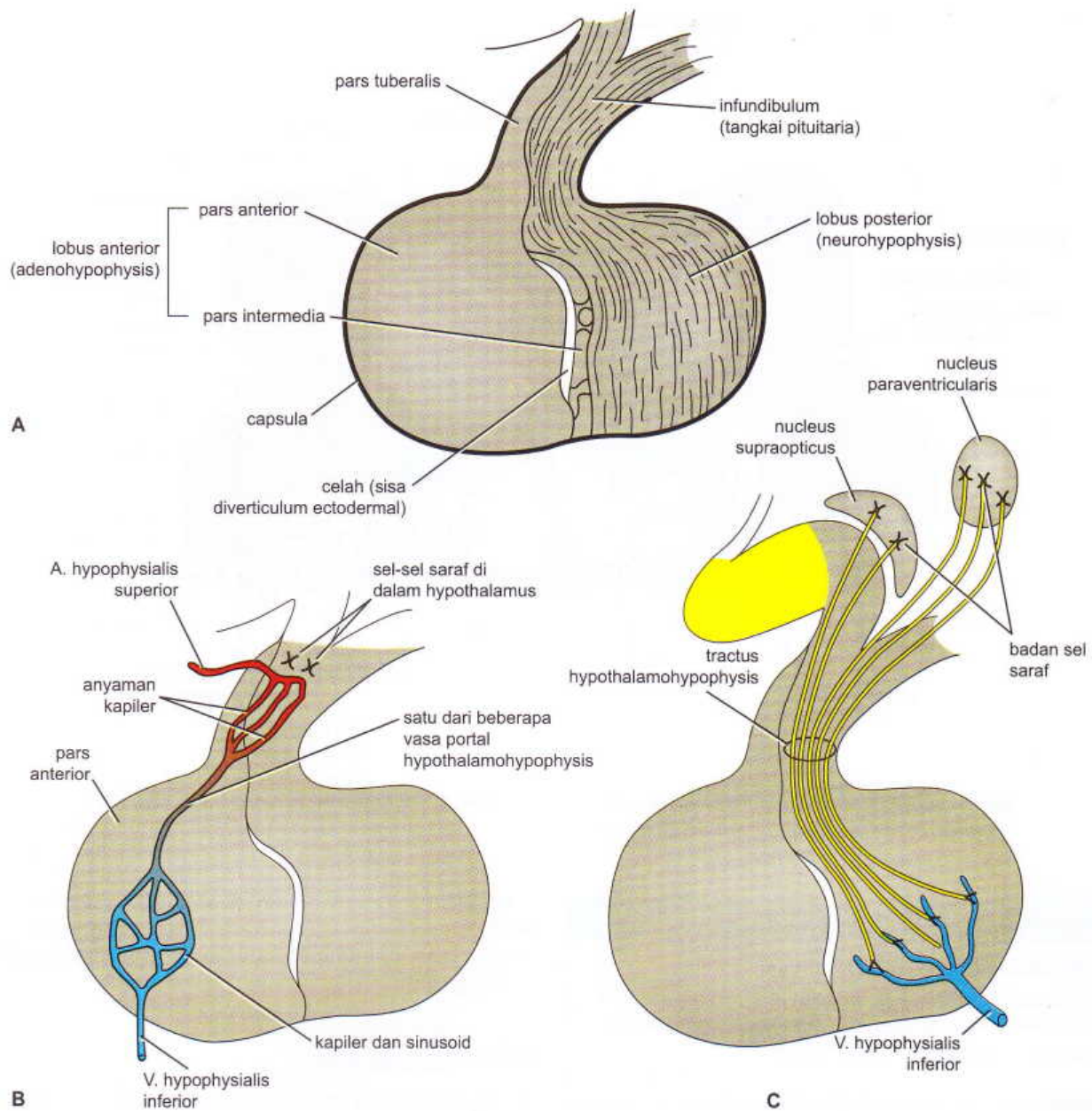
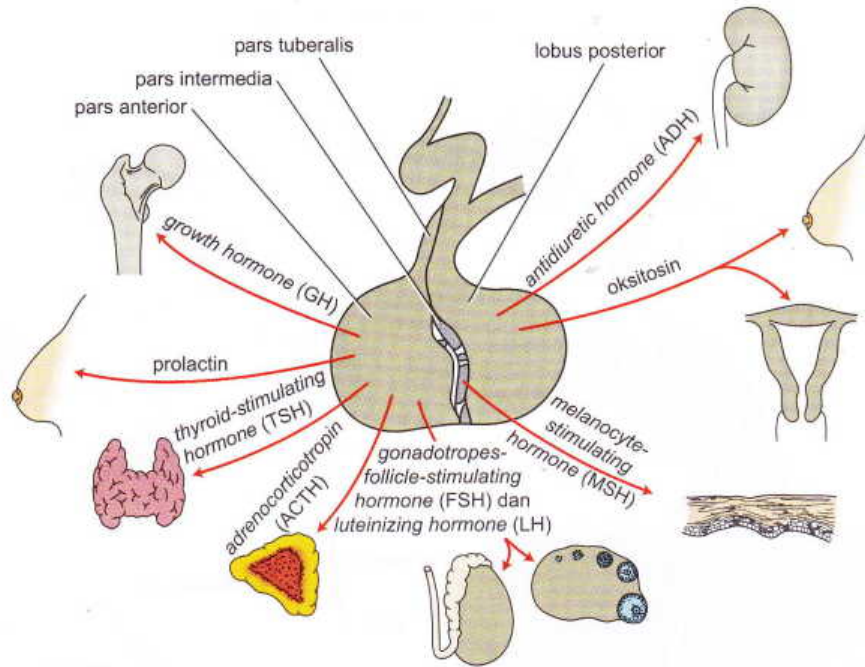
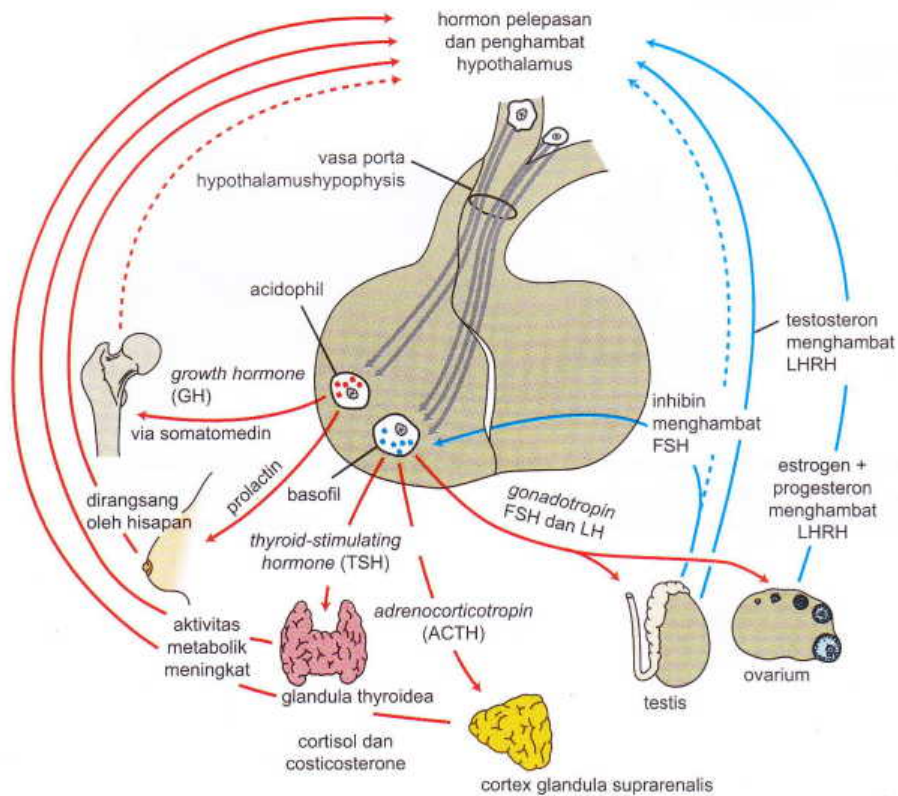
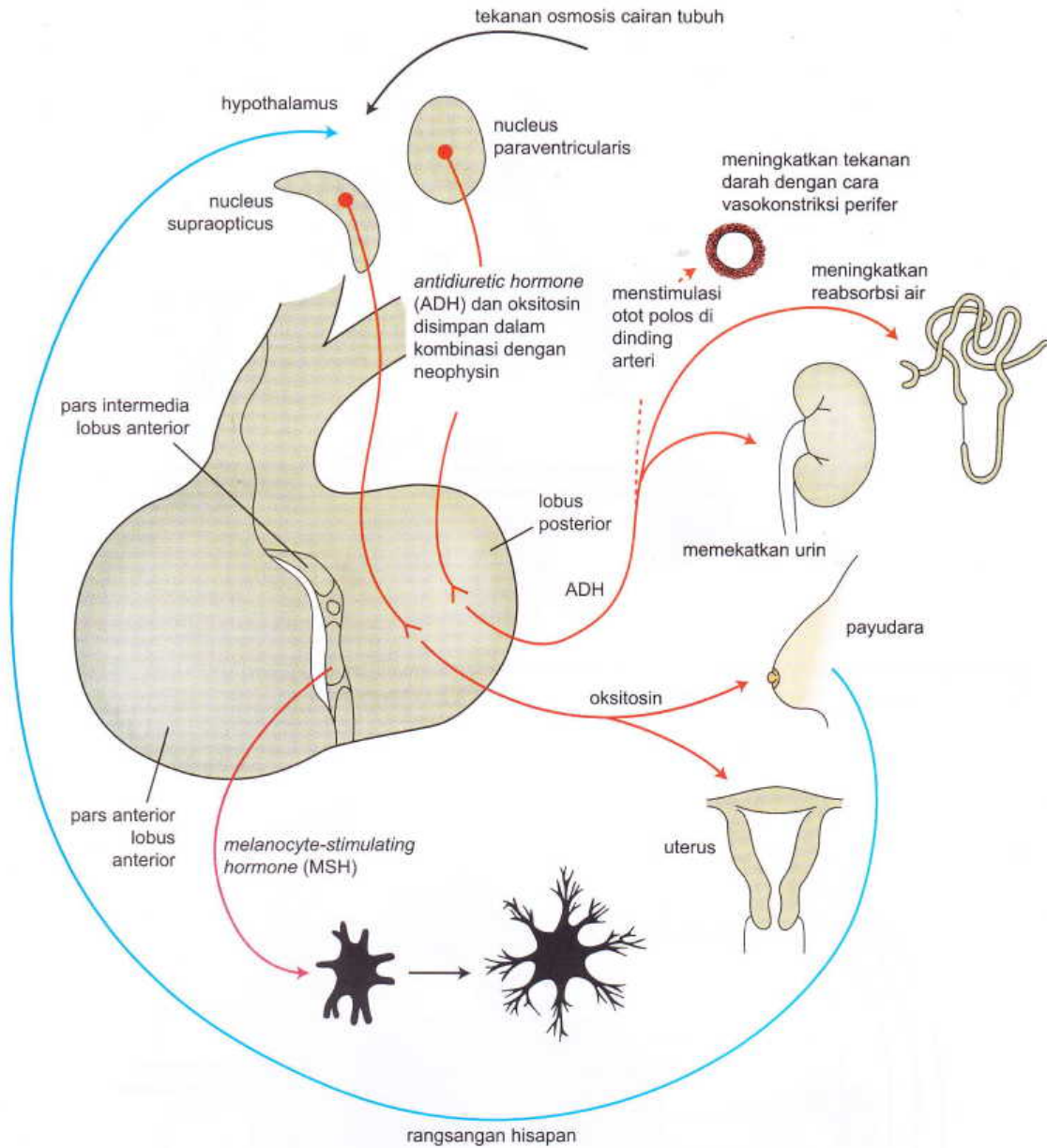
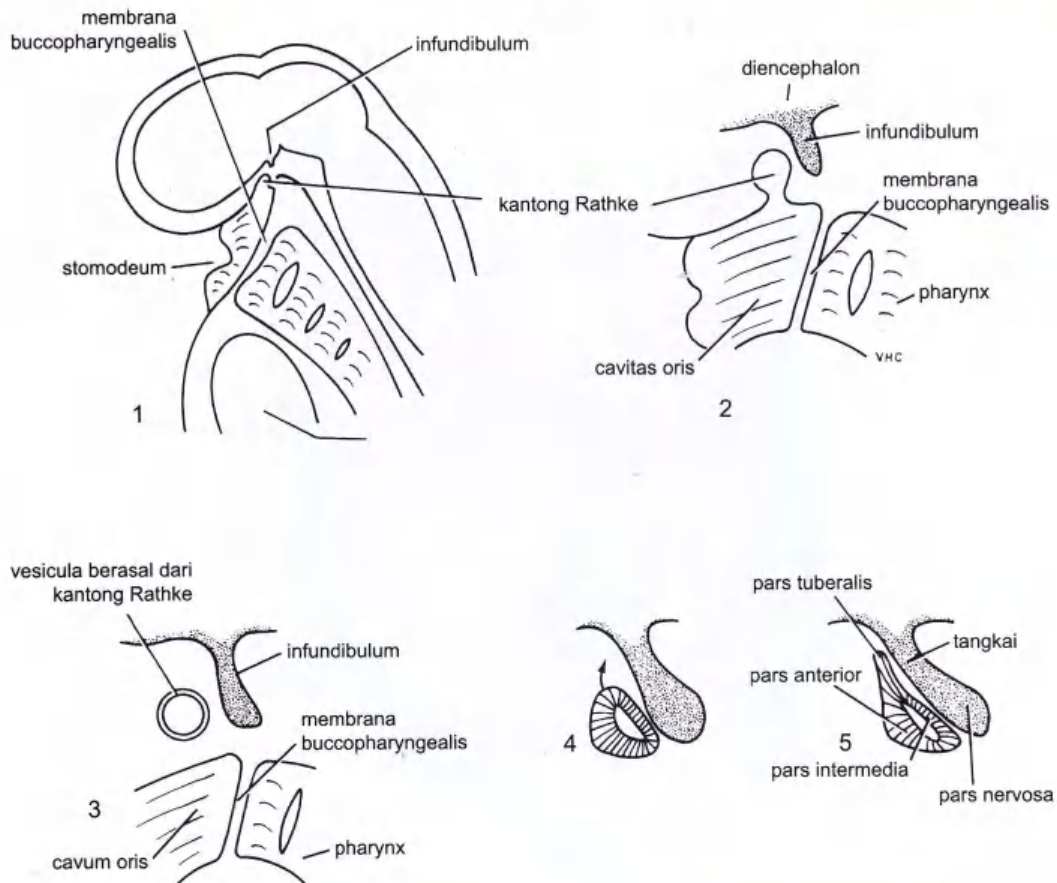
Glandula thyroidea terdiri atas lobus dexter dan sinister yang dihubungkan oleh isthmus yang sempit (Gambar 24-9). Glandula ini merupakan organ vascular yang dibungkus oleh selubung yang berasal dari lamina pretrachealis fascia profunda. Selubung ini melekatkan glandula pada larynx dan trachea.

Setiap lobus berbentuk seperti buah pir, dengan apexnya menghadap ke atas sampai linea obliqua cartilaginis thyroideae; basisnya terletak di bawah setinggi cincin trachea keempat atau kelima.

Isthmus meluas melintasi garis tengah di depan cincin trachea kedua, ketiga, dan keempat (Gambar 24-9). Sering terdapat **lobus pyramidalis**, yang menonjol ke atas dari isthmus, biasanya ke sebelah kiri garis tengah. Sebuah pita fibrosa atau muskular sering menghubungkan lobus pyramidalis dengan os hyoideum. Jika pita ini muscular, disebut **musculus levator glandulae thyroideae** (Gambar 24-9).

Batas-Batas Lobus

- **Ke anterolateral:** musculus sternothyroideus, venter superior musculi omohyoidei, musculus sternohyoideus, dan pinggir anterior musculus sternocleidomastoideus (Gambar 24-10).
- **Ke posterolateral:** Selubung carotis dengan arteria carotis communis, vena jugularis interna, dan nervus vagus (Gambar 24-10).
- **Ke medial:** Larynx, trachea, pharynx, dan oesophagus. Berkaitan dengan struktur-struktur ini adalah musculus cricothyroideus dan persarafannya nervus laryngeus externus. Di sulcus antara oesophagus dan trachea terdapat nervus laryngeus recurrens (Gambar 24-10).

Pinggir posterior masing-masing lobus yang bulat berbatasan dengan glandula parathyroidea superior dan inferior di daerah posterior (Gambar 24-9) dan anastomosis terletak di antara arteria thyroidea superior dan inferior.

Gambar 24-4 A. Divisi glandula pituitaria menjadi pars anterior, pars intermedia (lobus anterior), dan pars nervosa (lobus posterior). **B.** Vasa porta hypothalamohypophysis. **C.** Tractus hypothalamohypophysis.

Gambar 24-5 Peran glandula pituitaria dalam mengendalikan kelenjar endokrin lainnya dan jaringan tubuh. Diperlihatkan berbagai macam hormon yang dihasilkan pada bagian yang berbeda pada glandula pituitaria.

Gambar 24-6 Kendali sekresi pars anterior glandulae pituitariae oleh hypothalamus. Perhatikan bahwa aktivitas hypothalamus diubah oleh informasi yang diterima dari berbagai bagian sistem saraf dan kadar hormon di dalam plasma.

Gambar 24-7 Aktivitas hormon pars intermedia lobus anterior glandulae pituitariae dan pars posterior (lobus posterior) glandulae pituitariae. Perhatikan bahwa sel-sel saraf nuclei supraopticus dan paraventricularis hypothalamus mensintesa *antidiuretic hormone* dan oksitosin, yang kemudian disimpan di dalam tractus hypothalamohypophysis pada lobus posterior.

Gambar 24-8 Berbagai stadium pembentukan glandula pituitaria diperlihatkan dalam penampang sagital.

Batas-Batas Isthmus

- **Ke anterior**: musculus sternothyroideus, musculus sternohyoideus, vena jugularis anterior, fascia, dan kulit.
- **Ke posterior**: Cincin trachea kedua, ketiga, dan keempat.

Cabang-cabang terminal arteria thyroidea superior beranastomosis sepanjang pinggir atas isthmus.

Pendarahan

Arteri-arteri yang mendarahi glandula thyroidea adalah arteria thyroidea superior, arteria thyroidea inferior, dan kadang-kadang arteria thyroidea ima. Arteri-arteri ini saling beranastomosis dengan luas di permukaan glandula.

Arteria thyroidea superior, cabang dari arteria carotis externa, berjalan turun menuju ke kutub atas setiap lobus, bersama dengan **nervus laryngeus externus** (Gambar 24-9).

Arteria thyroidea inferior, cabang dari truncus thyrocervicalis, berjalan ke atas di belakang glandula sampai setinggi cartilago cricoidea. Kemudian arteri membelok ke medial dan bawah untuk mencapai pinggir posterior glandula. **Nervus laryngeus recurrens** melintas di depan atau belakang arteri ini, atau mungkin berjalan di antara cabang-cabangnya.

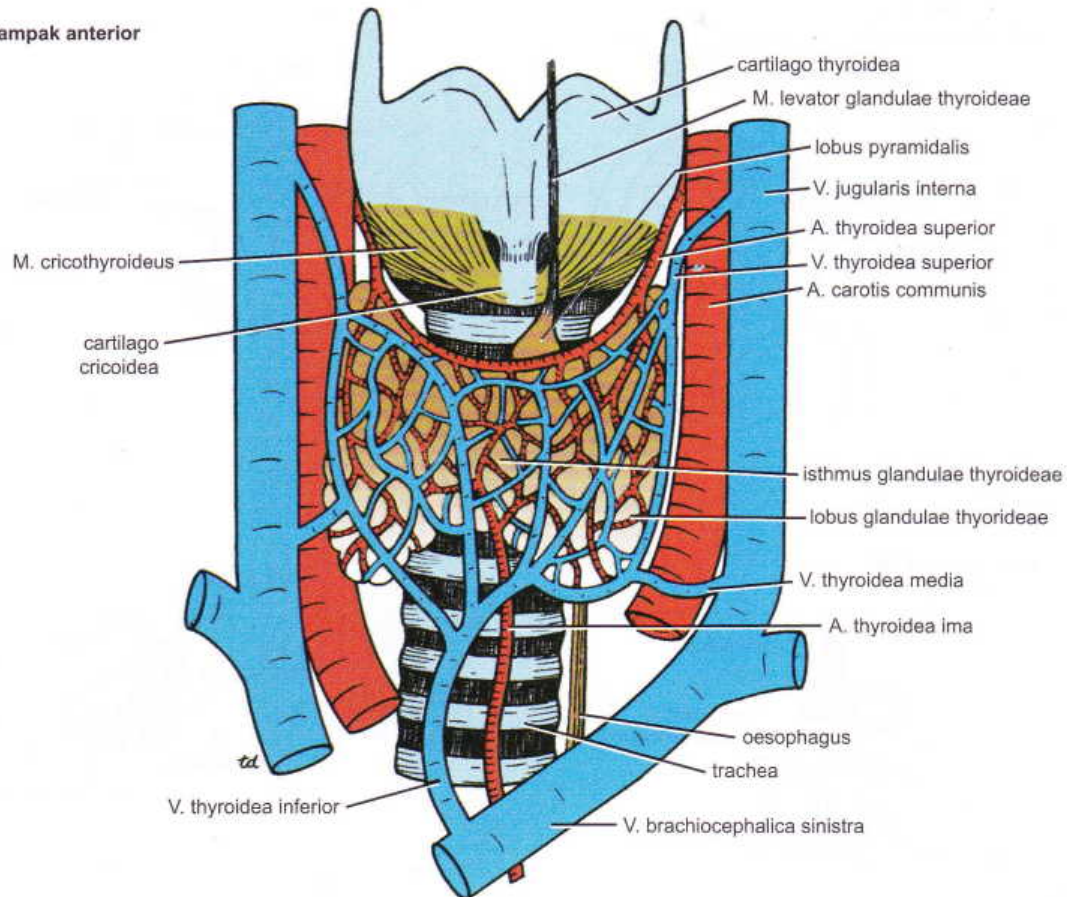
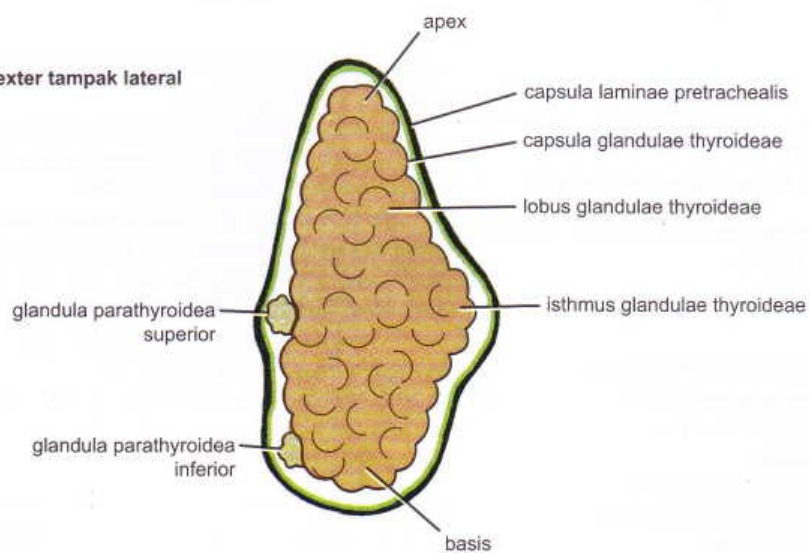
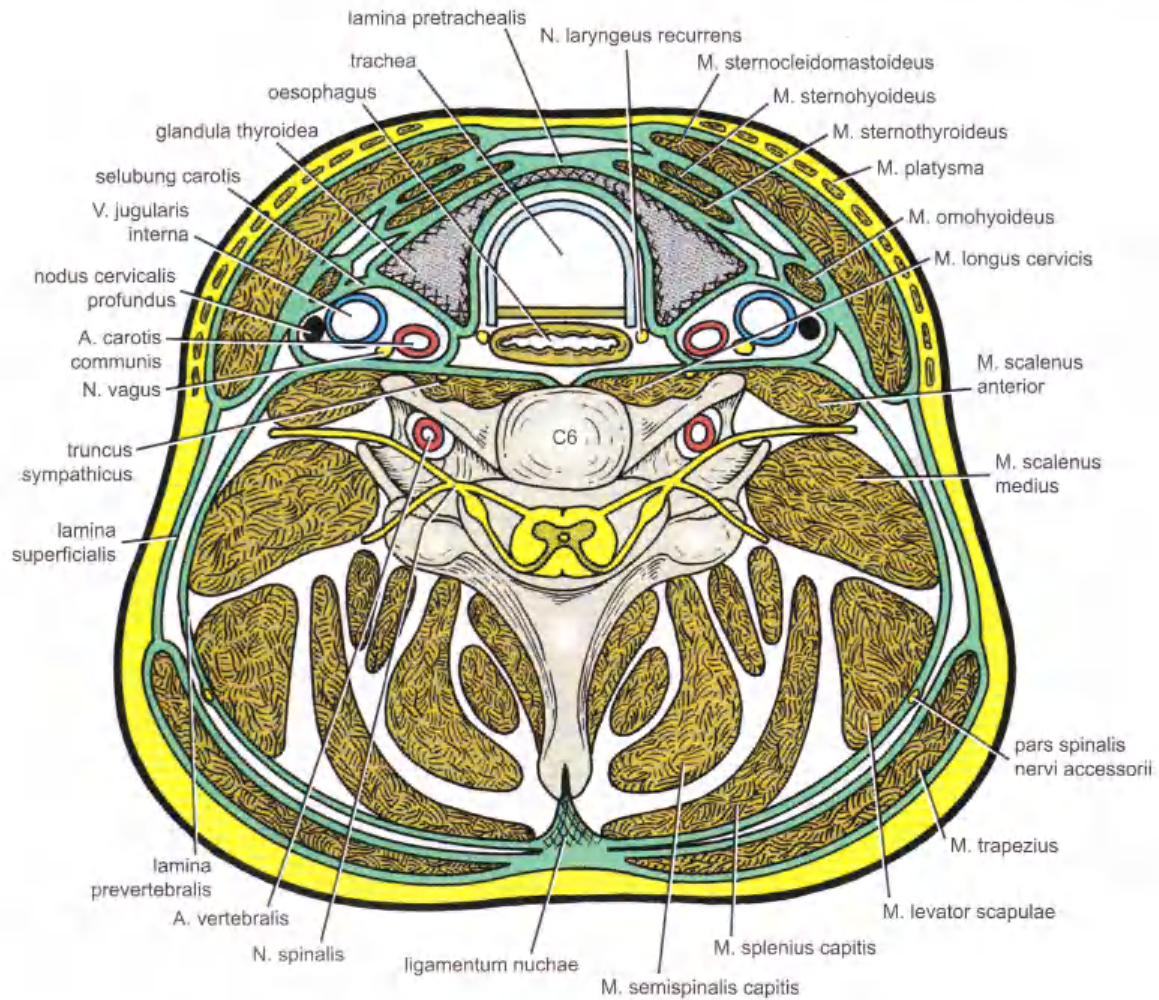
Arteria thyroidea ima, jika ada merupakan cabang dari arteria brachiocephalica atau arcus aortae. Berjalan ke atas di depan trachea menuju isthmus (Gambar 24-9).

Vena-vena dari glandula thyroidea adalah vena thyroidea superior yang bermuara ke vena jugularis interna; Vena thyroidea media, yang bermuara ke vena jugularis interna; dan vena thyroidea inferior (Gambar 24-9). Vena thyroidea inferior dari kedua sisi beranastomosis satu dengan lainnya pada saat mereka berjalan turun **di depan trachea**. Vena-vena ini akan bermuara ke dalam vena brachiocephalica sinistra di dalam rongga thorax.

Aliran Limfe

Cairan limfe dari glandula thyroidea terutama mengalir ke lateral ke dalam nodi lymphoidei cervicales profundi. Beberapa pembuluh limfe berjalan turun ke nodi lymphoidei paratracheales.

Persarafan

Ganglion sympathicum cervicale superius, medium, dan inferius.

Gambar 24-9 Glandula thyroidea memperlihatkan hubungannya dengan larynx dan trachea serta pembuluh darah besar leher. Juga diperlihatkan pendarahan dan aliran vena glandula thyroidea. Diagram bawah memperlihatkan glandulae parathyroideae di posterior glandula thyroidea.

Gambar 24-10 Potongan melintang leher setinggi vertebra cervicalis VI.

CATATAN FISIOLOGI

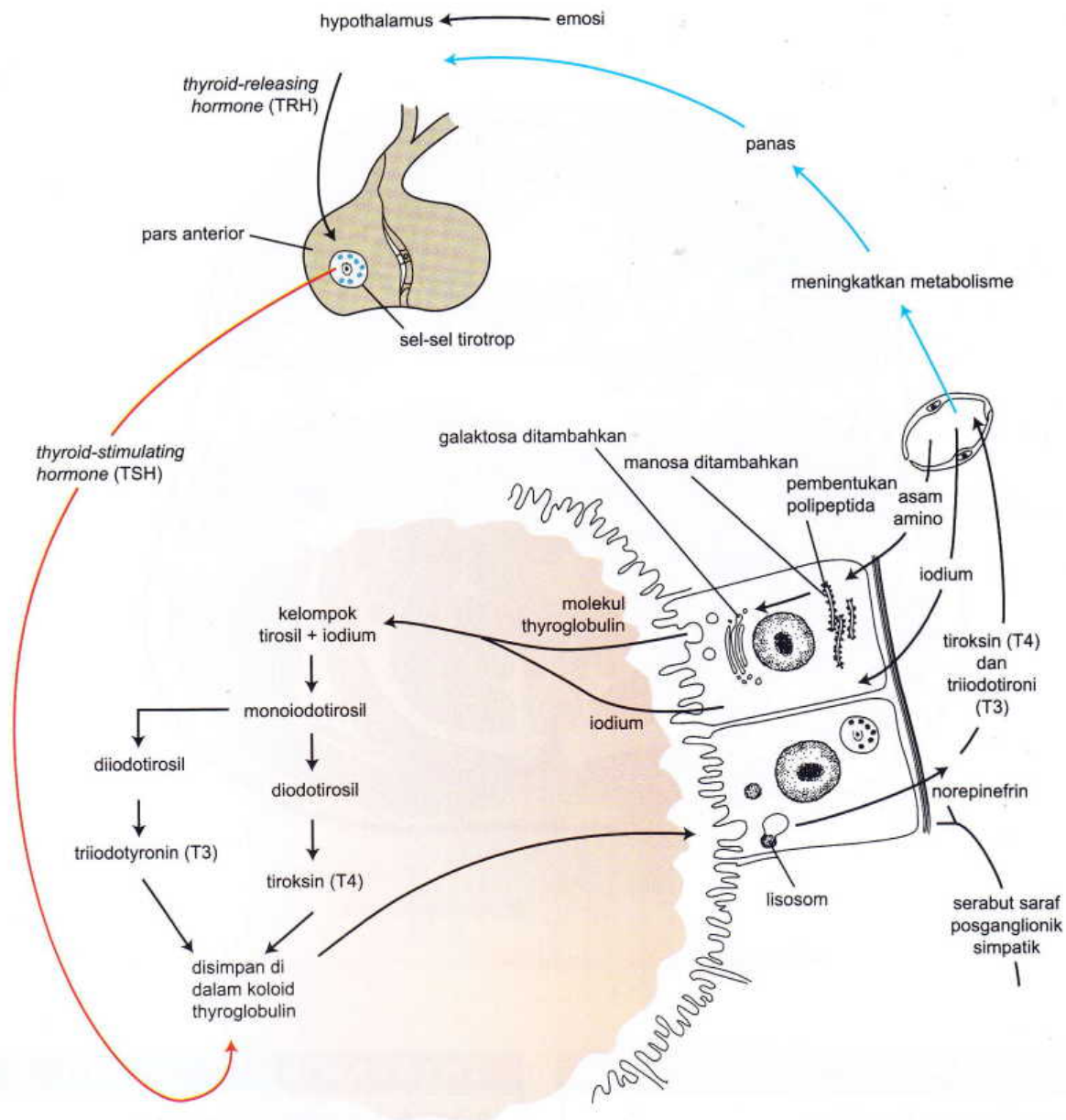
Fungsi Glandula Thyroidea

Sebagai reaksi terhadap terbentuknya *thyroid-stimulating hormone* oleh pars anterior pituitari, hormon **thyroxin** dan **triiodotironin** dilepaskan dari koloid folikular dan masuk ke aliran darah (Gambar 24-11). Hormon tiroid meningkatkan aktivitas metabolisme di hampir seluruh sel dalam tubuh, meningkatkan konsumsi oksigen, dan meningkatkan produksi panas. Sel-sel parafolikular menghasilkan hormon **tirokalsitonin**, yang menurunkan kadar kalsium darah. Sel-sel parafolikular distimulasi oleh hiperkalsemia dan dihambat oleh hipokalsemia. Hormon ini tidak dikendalikan oleh glandula pituitaria.

CATATAN EMBRIOLOGI

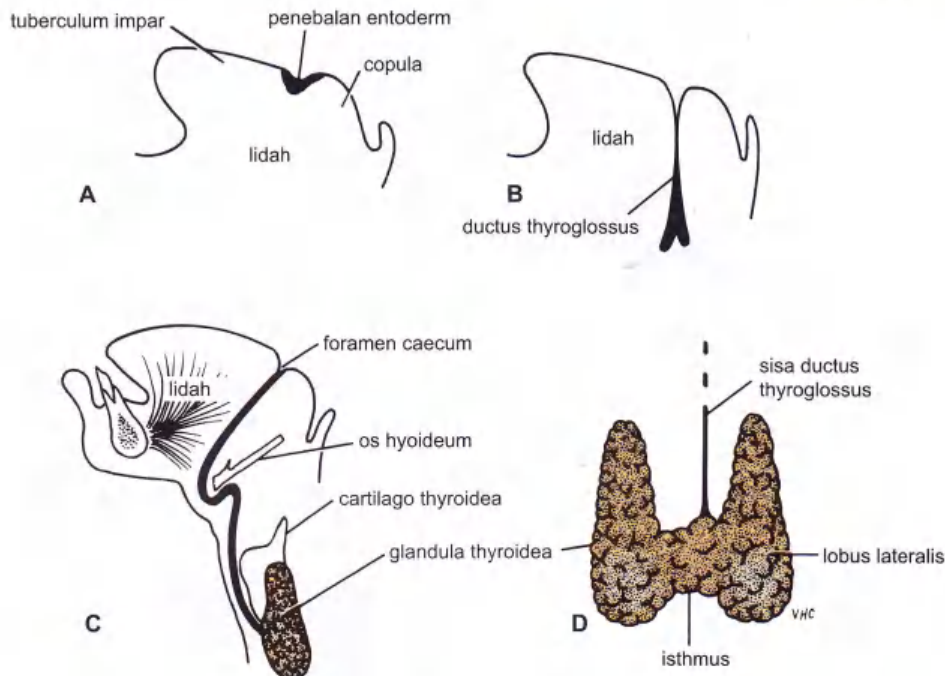
Pembentukan Glandula Thyroidea

Glandula thyroidea mulai berkembang selama minggu ketiga sebagai penebalan entoderm pada garis tengah di dasar pharynx, di antara **tuberculum impar** dan **copula** (Gambar 24-12). Kemudian, penebalan ini berubah menjadi diverticulum yang tumbuh ke inferior ke dalam mesenkim yang terletak di bawahnya dan disebut **ductus thyroglossus**. Dengan berlanjutnya perkembangan, ductus memanjang dan ujung distalnya membentuk dua lobus. Ductus segera berubah menjadi sebuah tali sel padat, dan sebagai akibat proliferasi epithel, tonjolan terminal bilobus berkembang membentuk glandula thyroidea.

Pada saat ini glandula thyroidea bermigrasi ke inferior ke daerah leher dan berjalan di sebelah anterior atau posterior atau

Gambar 24-11 Pembentukan dan pengendalian sekresi sel-sel folikular di dalam glandula thyroidea. Perhatikan mekanisme umpan balik ke hypothalamus.

menembus corpus ossis hyoidei yang sedang berkembang. Pada minggu ketujuh, glandula akan mencapai posisi akhirnya di dekat larynx dan trachea. Sementara itu, pita padat yang menghubungkan glandula thyroidea dengan lidah terpecah dan menghilang. Tempat asal ductus thyroglossus pada lidah menetap sebagai celah yang disebut **foramen caecum**. Sekarang glandula thyroidea terbagi atas bagian tengah yang kecil, **isthmus,** dan dua **lobus lateral** yang besar (Gambar 24-12).

Pada stadium paling awal, glandula thyroidea terdiri atas massa sel padat. Kemudian, sebagai akibat dari invasi jaringan mesenkim vaskular di sekitarnya, massa menjadi terbagi atas lamina dan fasciculi, dan akhirnya menjadi kelompok-kelompok sel. Pada usia 3 bulan, koloid mulai terkonsentrasi di pusat setiap kelompok, dengan demikian dibentuk **folikel**. Capsula fibrosa dan jaringan ikat berkembang dari mesenkim di sekitarnya.

Corpus ultimobranchiale (dari kantong pharynx kelima) dan sel-sel crista neuralis diyakini masuk bergabung ke dalam glandula thyroidea, di tempat sel-sel ini membentuk sel-sel **parafolikular** yang menghasilkan **tirokalsitonin**. Fungsi kalsitonin adalah menurunkan konsentrasi kalsium plasma.

Gambar 24-12 Berbagai stadium pembentukan glandula thyroidea. **A**. Penampang sagital lidah memperlihatkan penebalan entoderm di antara tuberculum impar dan copula. **B.** Penampang sagital lidah memperlihatkan pembentukan ductus thyroglossus. **C**. Penampang sagital lidah dan leher memperlihatkan jalur yang dilalui oleh glandula thyroidea saat bermigrasi ke inferior. **D**. Glandula thyroidea yang berkembang penuh seperti terlihat dari depan. Perhatikan sisa ductus thyroglossus di atas isthmus.

Glandula Parathyroidea

Glandula parathyroidea merupakan organ berbentuk lonjong dengan ukuran diameternya yang paling panjang adalah 6 mm. Biasanya terdapat empat buah dan berhubungan erat dengan pinggir posterior glandula thyroidea, terletak di dalam bungkus fascianya (Gambar 24-9).

Kedua **glandula parathyroidea superior** mempunyai posisi yang lebih konstan dan terletak setinggi pertengahan pinggir posterior glandula thyroidea.

Kedua **glandula parathyroidea inferior** biasanya terletak dekat kutub inferior glandula thyroidea. Keduanya mungkin terletak di dalam selubung fascia, tertanam di dalam substansi thyroid, atau di luar selubung fascia. Kadang-kadang glandula ini terdapat disebelah distal dan kaudal dari glandula thyroidea, berdekatan dengan vena thyroidea; atau dapat juga terletak di dalam mediastinum superior pada thorax.

Pendarahan

Pendarahan glandula parathyroidea berasal dari A.thyroidea superior dan inferior. Aliran vena menuju ke V.thyroidea superior, medius, dan inferior.

Aliran Limfe

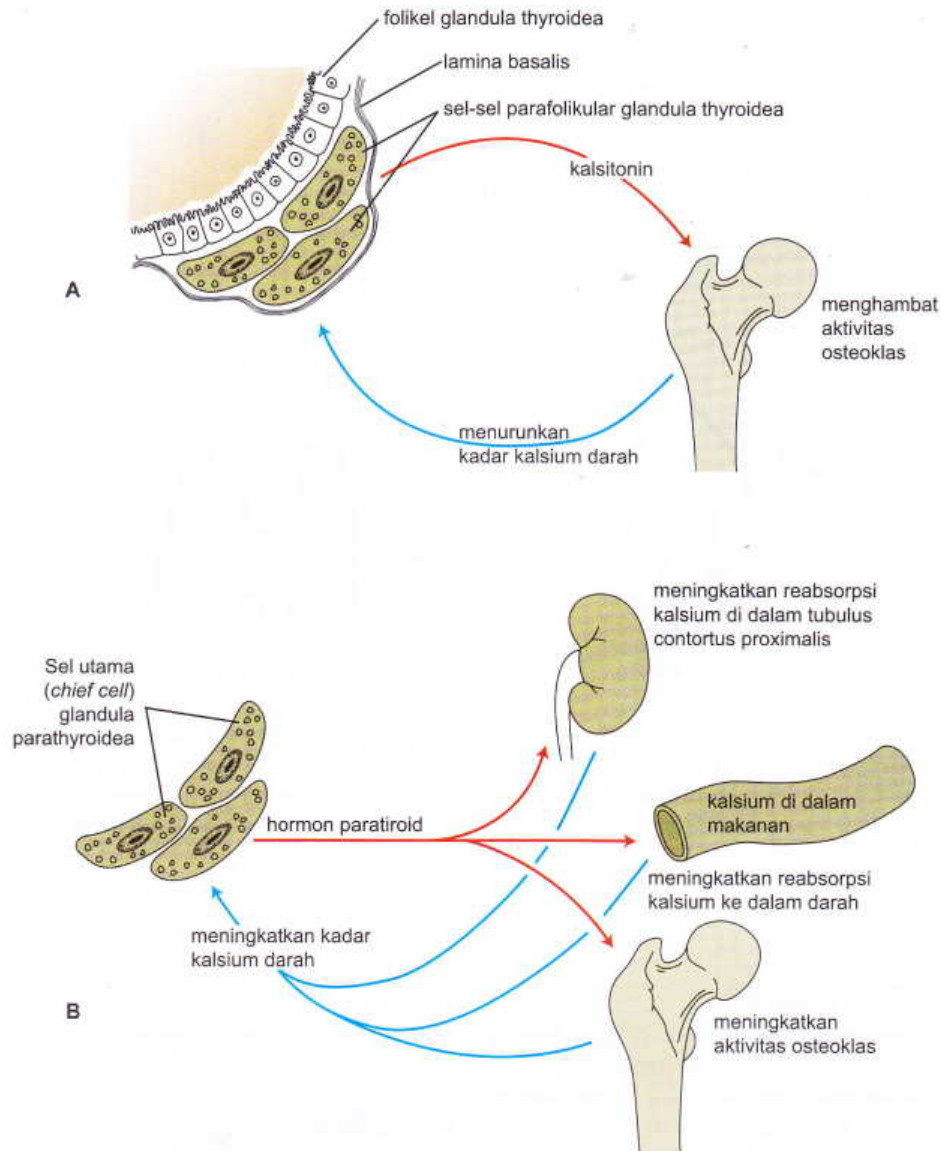
Nodi lymphoidei cervicales profundi dan paratracheales.

Persarafan

Ganglion sympathicum cervicale superius atau medius.

CATATAN FISIOLOGI

Fungsi Glandula Parathyroidea

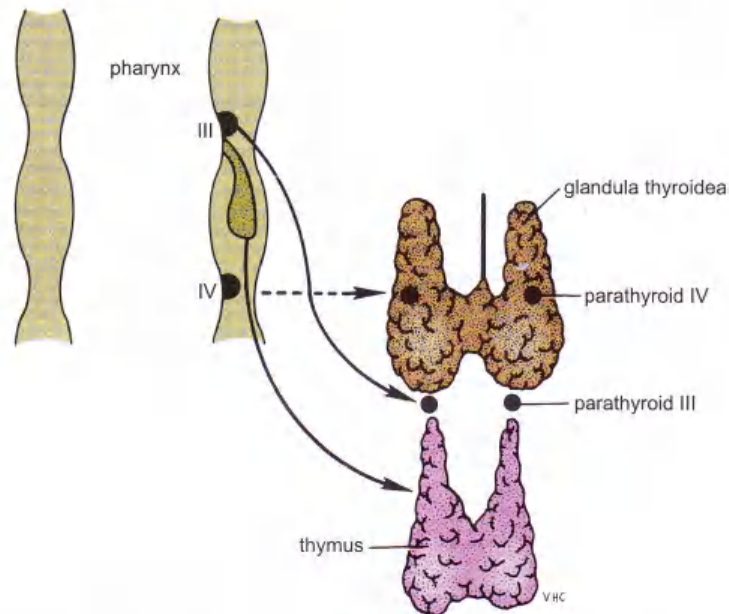
Chief cell menghasilkan hormon paratiroid, yang merangsang aktivitas osteoklas di dalam tulang, jadi memobilisasi kalsium tulang dan meningkatkan kadar kalsium di dalam darah (Gambar 24-13). Hormon paratiroid juga merangsang absorpsi kalsium dalam makanan di intestinum tenue serta mereabsorpsi kalsium di dalam tubulus contortus proximalis renis. Sekresi hormon paratiroid diatur oleh kadar kalsium di dalam darah.

Gambar 24-13 Fungsi hormon tirokalsitonin (**A**) dan hormon paratiroid (**B**) pada metabolisme kalsium.

CATATAN EMBRIOLOGI

Pembentukan Glandula Parathyroidea

Sepasang **glandula parathyroidea inferior**, dikenal sebagai **parathyroid III**, berkembang sebagai hasil dari proliferasi sel-sel entoderm di kantong pharynx ketiga pada masing-masing sisi. Saat diverticulum thymus pada masing-masing sisi tumbuh ke inferior di leher, diverticulum ini menarik glandula parathyroidea inferior bersamanya, sehingga akhirnya terletak pada facies posterior lobus lateral glandula thyroidea dekat kutub inferior dan menjadi terpisah secara total dari thymus (Gambar 24-14).

Sepasang **glandula parathyroidea superior**, dikenal sebagai **parathyroid IV**, berkembang sebagai proliferasi sel-sel entoderm kantong pharynx keempat pada masing-masing sisi. Glandula ini kehilangan hubungan dengan dinding pharynx dan mencapai posisi finalnya pada facies posterior lobus lateralis glandulae thyroideae masing-masing sisi, kurang lebih setinggi isthmus (Gambar 24-14).

Pada stadium lebih awal, masing-masing glandula terdiri dari massa padat sel jernih, yaitu **sel utama** (***chief cell***). Pada akhir masa anak-anak, timbul sel-sel asidofil, **sel-sel oksifil**. Jaringan ikat dan pendarahan diperoleh dari mesekhim di sekitarnya. Diyakini bahwa hormon paratiroid awalnya disekresi oleh sel-sel principal untuk mengatur metabolisme kalsium. Sel-sel oksifil diperkirakan sebagai sel-sel principal yang tidak berfungsi.

Gambar 24-14 Glandulae parathyoideae menuju ke posisi terakhirnya di leher.

Glandulae Endocrinae di Dalam Thorax

Thymus

Thymus berbentuk pipih dan berlobus dua (Gambar 24-1 dan 24-2) terletak di antara sternum dan pericardium di dalam mediastinum anterior. Pada bayi yang baru lahir, thymus mempunyai ukuran relatif yang terbesar dibandingkan dengan ukuran tubuh, pada saat ini thymus dapat meluas ke atas sampai ke mediastinum superior di depan pembuluh-pembuluh besar sampai pangkal leher. Thymus terus berkembang sampai pubertas, tetapi setelah itu mengalami involusi. Thymus tampak berwarna dadu, berlobus, dan merupakan tempat pembentukan limfosit, yaitu limfosit T (thymus), yang didistribusikan ke seluruh tubuh.

Pendarahan

Thymus mendapat darah dari arteria thyroidea inferior dan arteria thoracica interna.

CATATAN FISIOLOGI

Fungsi Thymus

Sekarang diketahui bahwa thymus menghasilkan banyak hormon, termasuk **timosin,** yang mempengaruhi kematangan dan fungsi limfosit di dalam thymus dan di seluruh tubuh. Demikian pula diperlihatkan bahwa thymus melepaskan hormon yang mempengaruhi glandulae endocrinae lain. Reseptor diidentifikasi pada sel-sel thymus yang menunjukkan bahwa aktivitas thymus dapat dimodifikasi oleh hormon dari glandulae endocrinae lain. Rincian dari aktivitas ini diluar lingkup buku ini.

CATATAN EMBRIOLOGI

Pembentukan Thymus

Thymus timbul sebagai sebuah diverticulum entoderm dari kantong pharynx ketiga masing-masing sisi. Masing-masing diverticulum tumbuh ke inferior di leher dan mencapai aspek anterior aortae. Diverticula menjadi batang padat sebagai akibat proliferasi sel. Kemudian batang padat ini bergabung dengan mediastinum superius dan kehilangan hubungannya dengan kantong pharynx. Sel-sel entoderm membentuk **corpusculus Hassall**, dan mesenkim di sekitarnya membentuk rangka jaringan ikat dan capsula. Organ kemudian diinvasi oleh sejumlah limfosit yang jumlahnya meningkat.

Glandulae Endocrinae pada Abdomen dan Pelvis

Glandulae Suprarenales

Lokasi dan Deskripsi

Kedua glandula suprarenalis merupakan organ retroperitoneal yang berwarna kekuningan pada polus superior ren. Glandula suprarenalis ini dikelilingi oleh fascia renalis (tetapi dipisahkan

dari ginjal oleh lemak perirenal). Setiap kelenjar mempunyai **cortex** berwarna kuning dan **medulla** yang berwarna coklat tua.

Glandula suprarenalis dextra berbentuk pyramid dan melingkupi polus superior ren dexter (Gambar 24-15). Glandula ini terletak di belakang lobus hepatis dexter dan terbentang ke medial di belakang vena cava inferior. Glandula terletak posterior terhadap diaphragma.

Glandula suprarenalis sinistra berbentuk bulan sabit serta terbentang sepanjang margo medialis ren sinister dari polus superior hilus renis (Gambar 24-15). Glandula terletak di belakang pancreas, omentum minus, dan gaster serta terletak posterior terhadap diaphragma.

CATATAN FISIOLOGI

Fungsi Glandulae Suprarenales

Cortex glandulae suprarenales mensekresikan hormon-hormon termasuk **mineralokortikoid**, yang berperan dalam pengaturan keseimbangan cairan dan elektrolit; **glukokortikoid**, yang berperan dalam pengaturan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein; dan sedikit **hormon seks**, yang mungkin berperan dalam pengembangan prepubertas organ-organ seksual. Medula glandulae suprarenales mensekresikan katekolamin, **epinefrine** dan **norepinefrine**. Fungsi hormon-hormon yang disekresikan oleh cortex glandula suprarenalis diringkas dalam Gambar 24-16. Kendali simpatik untuk pelepasan katekolamin dari sel-sel epitel medulla suprarenalis serta respons cortex dan medulla suprarenalis terhadap stres diperlihatkan dalam Gambar 24-17.

Pendarahan

Arteri

Arteri yang mendarahi masing-masing glandula suprarenalis ada tiga buah: arteria phrenica inferior, aorta, dan arteria renalis.

Vena

Sebuah vena keluar dari hilus masing-masing glandula suprarenalis dan mengalirkan darahnya ke vena cava inferior pada sisi kanan dan vena renalis pada sisi kiri.

Aliran Limfe

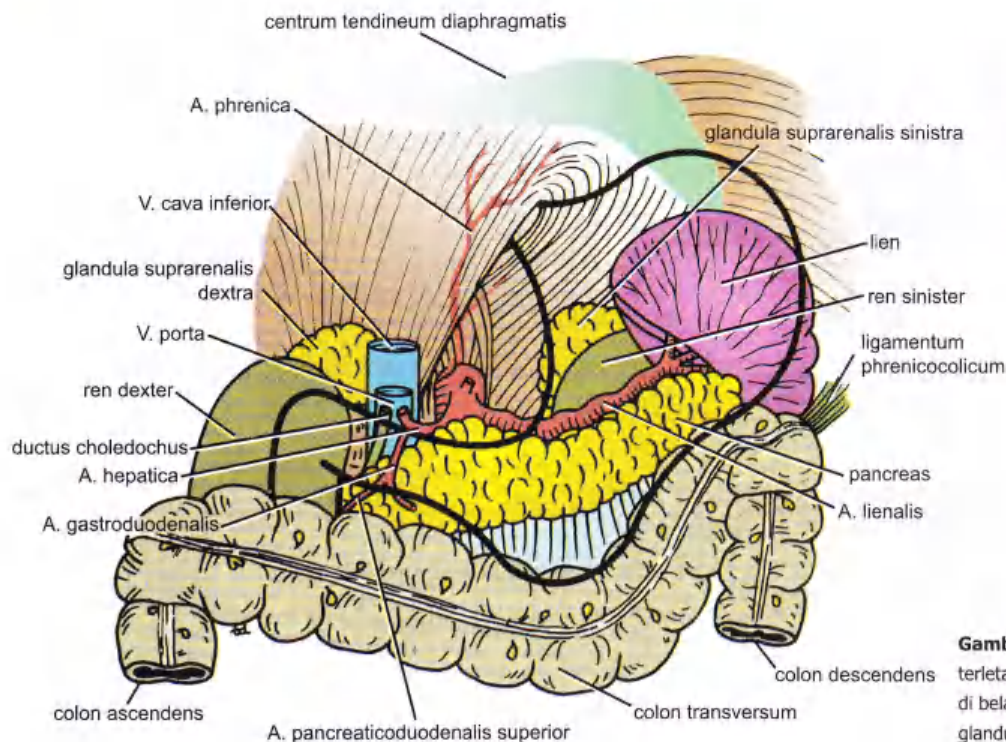
Limfe dialirkan ke dalam nodi aortici laterales.

Persarafan

Serabut preganglionik simpatik berasal dari nervus splanchnicus mensarafi glandula suprarenalis. Sebagian besar saraf berakhir pada medulla glandulae suprarenalis.

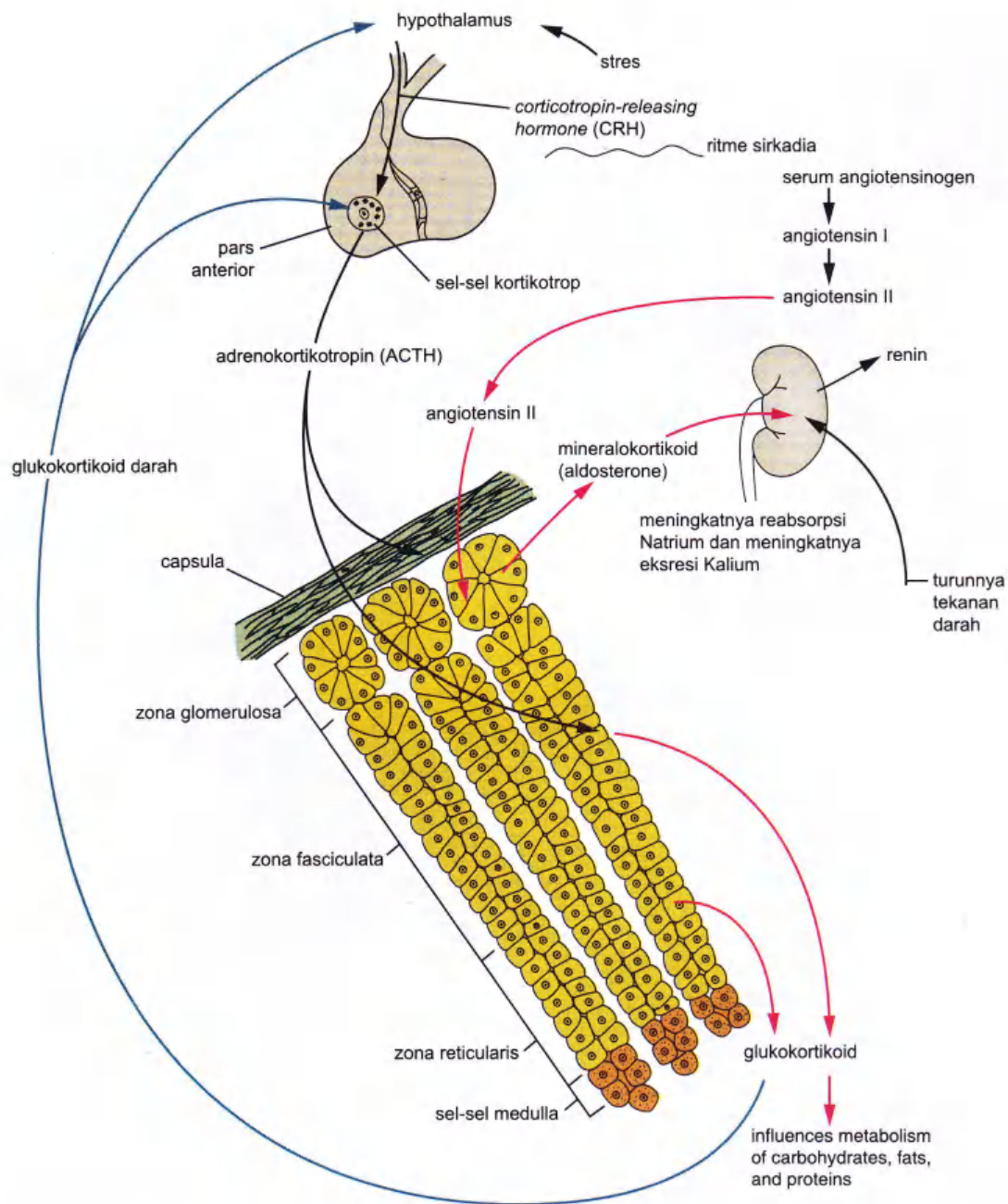
CATATAN EMBRIOLOGI

Pembentukan Glandulae Suprarenales

Cortex berkembang dari mesothelium selom yang menutupi dinding posterior abdomen. Pada mulanya, dibentuk **cortex fetalis**; kemudian cortex diliputi oleh **cortex tetap**. Setelah lahir, cortex fetalis menghilang, dan involusinya sebagian besar selesai pada beberapa minggu pertama kehidupan.

Gambar 24-15 Struktur-struktur yang terletak pada dinding posterior abdomen di belakang gaster. Perhatikan posisi glandulae suprarenales.

Medulla dibentuk dari sel-sel simpatokromafin dari krista neural. Sel-sel ini menginvasi cortex pada sisi medial. Dengan cara ini, medulla menempati posisi sentral dan disusun dalam tali dan kelompok. Serabut-serabut saraf simpatik preganglionik tumbuh ke dalam medulla dan mempengaruhi aktivitas sel-sel medulla.

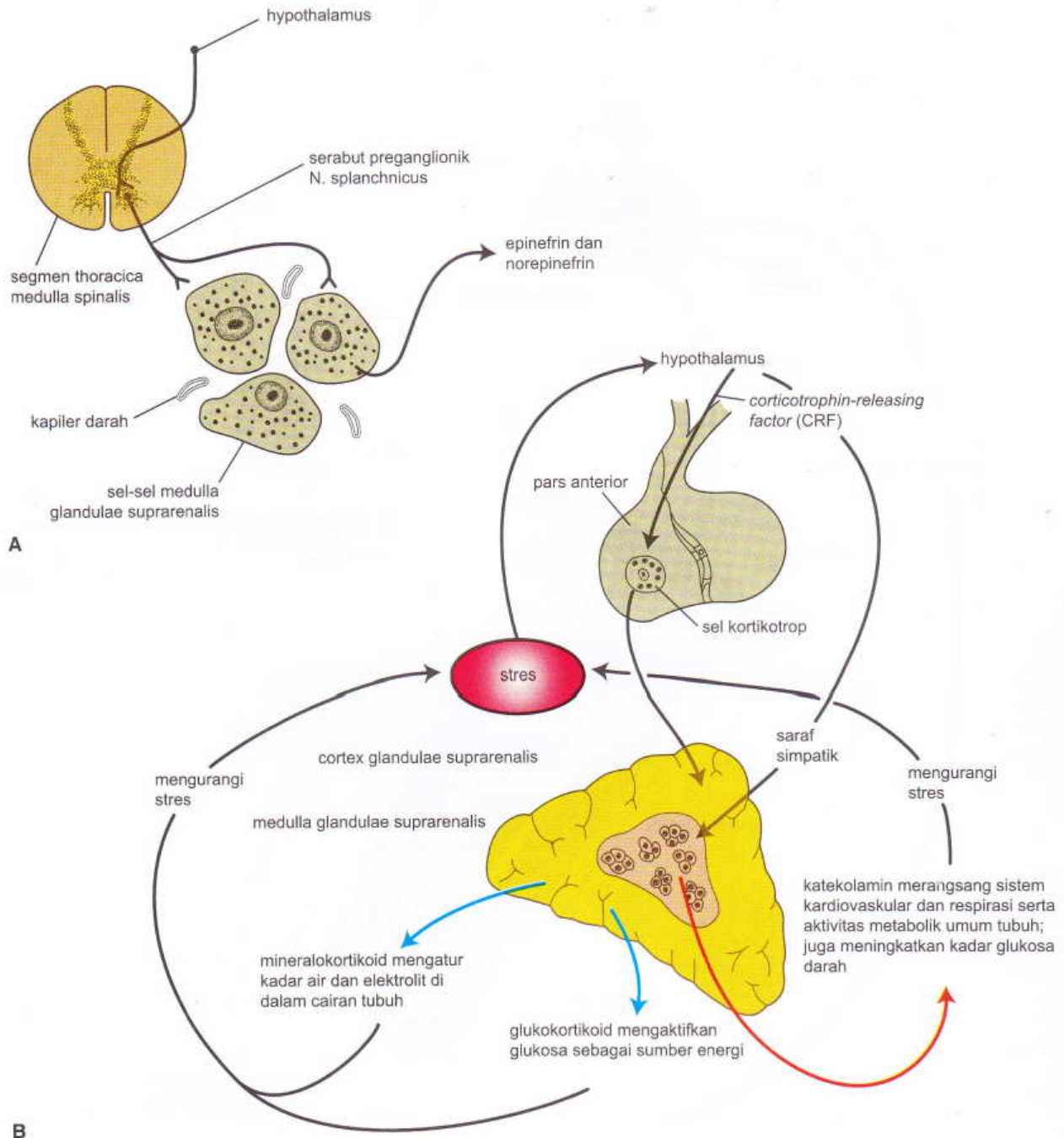
Insulae Pancreaticae Langerhans

Pancreas merupakan organ lunak berlobus yang terletak pada dinding posterior abdomen di belakang peritoneum. Caput pancreatis terletak di dalam cekungan duodenum, dan collum, corpus, serta cauda terbentang ke kiri; cauda terletak berhubungan langsung dengan hilum lienalis (Gambar 24-15). Sebagian

Gambar 24-16 Fungsi hormon yang disekresi oleh cortex glandula suprarenalis. Juga diperlihatkan kendali cortex glandula suprarenalis oleh glandula pituitaria dan hypothalamus, seperti kendali renin-angiotensin terhadap sekresi aldosterone.

besar glandula menghasilkan sekret eksokrin yang mengalir ke duodenum. Bagian endokrin glandula dibentuk oleh kelompok-kelompok sel disebut **insulae Langerhans**, yang tersebar di antara asini eksokrin. Insulae Langerhans ini lebih banyak di cauda pancreatis dibandingkan dengan di corpus, collum, atau caput pancreatis.

CATATAN FISIOLOGI

Fungsi Insulae Pancreaticae Langerhans

Dengan teknik pewarnaan khusus, dapat diidentifikasi empat jenis sel di dalam insulae pancreaticae. Sel-sel itu adalah **sel beta, alpha**, dan **delta**, serta **sel PP** (sel pancreatik polipeptida). Teknik khusus antibodi memungkinkan peneliti menentukan lokasi spesifik

Gambar 24-17 A. Kendali simpatik terhadap pelepasan katekolamin dari sel epithel medulla glandulae suprarenalis. **B.** Respons cortex dan medulla glandulae suprarenalis terhadap stres.

hormon-hormon terhadap sel-sel tertentu. Sel-sel beta membentuk sebagian besar sel-sel insulae dan mensekresikan **insulin**. Sel alpha mensekresikan glukagon, dan sel delta mensekresikan **somatostatin**. Fungsi sel PP pada manusia tidak diketahui. Fungsi utama insulin adalah mengabsorpsi, menyimpan, dan menggunakan glukosa secara cepat di dalam tubuh (Gambar 24-18). Insulin berperan penting juga pada metabolisme lemak dan protein. Glukagon meningkatkan konsentrasi glukosa di dalam darah, dan karena itu efeknya berlawanan dengan yang dimiliki oleh insulin (Gambar 24-18). Fungsi somatostatin tidak diketahui, walaupun hormon ini diketahui menghambat sekresi insulin dan glukagon.

CATATAN EMBRIOLOGI

Pembentukan Insulae Pancreaticae Langerhans

Pembentukan insulae Langerhans diuraikan dengan pancreas dalam Bab 20 (hal. 741).

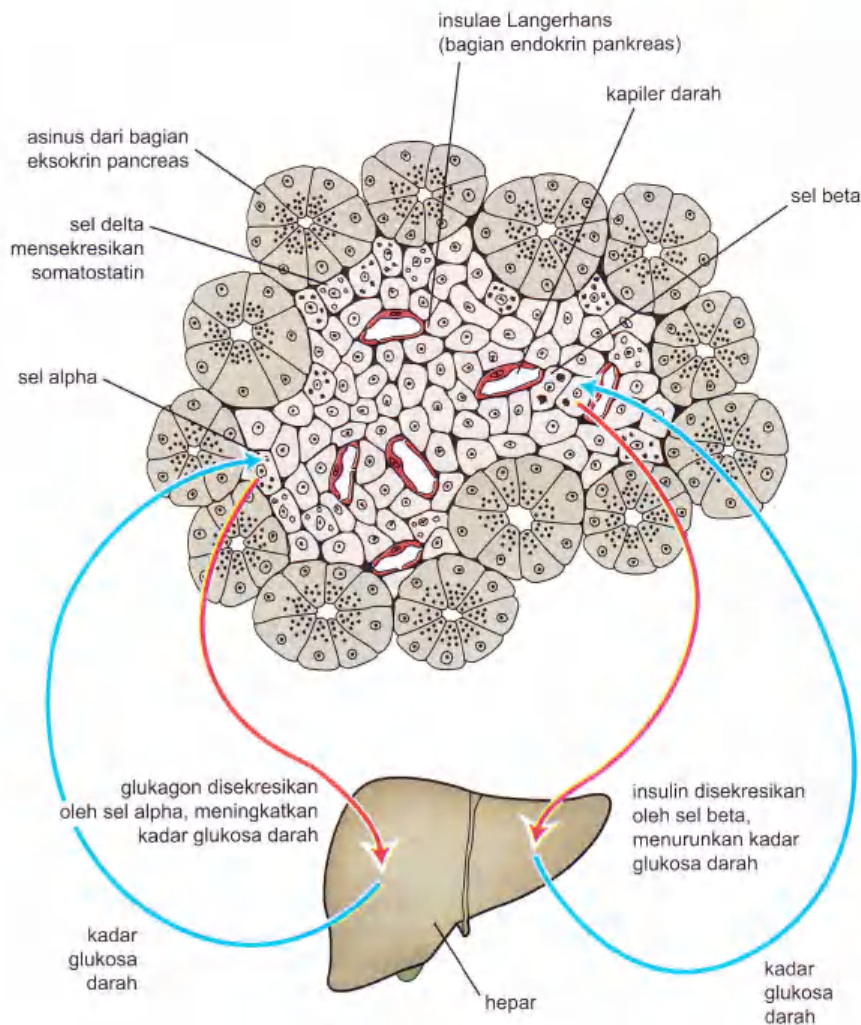
Sel-Sel Interstisial Testis

Testis adalah sepasang organ berbentuk oval, terletak di dalam scrotum. Masing-masing testis merupakan glandula eksokrin dan endokrin. Bagian besar dari masing-masing kelenjar tersusun dari tubulus seminiferous yang berfungsi menghasilkan spermatozoa. Spermatozoa merupakan sekresi eksokrin yang berjalan melewati ductus ke urethra.

Bagian endokrin dari masing-masing testis terdiri dari kelompok sel-sel interstisial berbentuk bulat (sel Leydig) yang tertanam di dalam jaringan ikat jarang di antara tubulus seminiferous.

CATATAN FISIOLOGI

Fungsi Sel-Sel Interstisial Testis

Fungsi sel-sel interstisial adalah mensekresikan androgen, yang seperti **testosteron**, **dihidrotestosteron**, dan **androstenedion**. Yang paling penting dan paling banyak adalah testosteron. Sel-sel interstisial terdapat dalam jumlah banyak pada janin, namun

Gambar 24-18 Efek insulin dan glukagon, masing-masing disekresi oleh sel beta dan sel alpha serta insulae Langerhans terhadap kadar glukosa. Perhatikan kerja umpan balik glukosa darah terhadap aktivitas sel-sel ini.

mengecil setelah lahir. Sel-sel ini muncul kembali dalam jumlah besar ketika pubertas. Pada janin, gonadotropin korionik dari placenta merangsang sel-sel interstisial testis menghasilkan testosteron, yang penting untuk perkembangan genitalia masculina dan menekan pembentukan genitalia feminina. Testosteron juga menyebabkan descensus testiculorum. Kendali aktivitas testis oleh hypothalamus dan pars anterior glandulae pituitariae diperlihatkan dalam gambar 24-19.

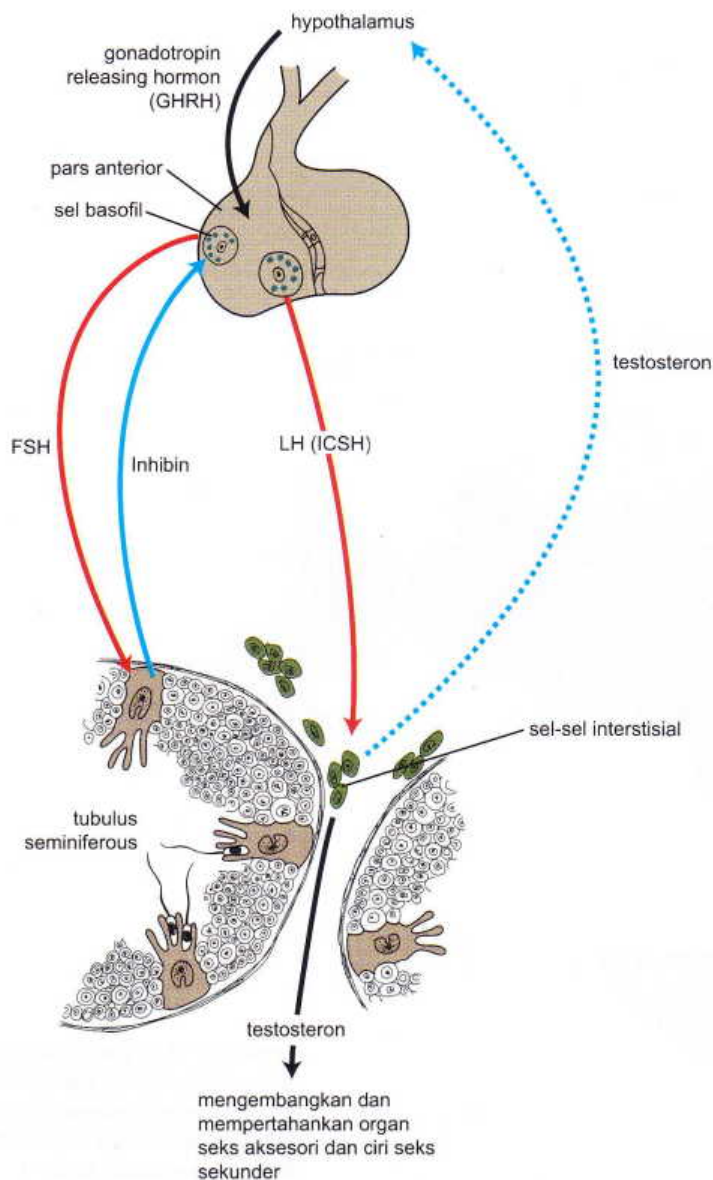
Sel-sel interstisial kurang peka terhadap panas dibandingkan dengan sel-sel epitelium germinativum dari tubulus semineferous. Oleh karena itu, testosteron diproduksi terus menerus pada individu dengan undescensus testiculorum.

CATATAN EMBRIOLOGI

Pembentukan Sel-Sel Interstisial Testis

Pembentukan sel-sel interstisial testis diuraikan bersama pembentukan testis dalam bab 22 (hal. 840).

Ovarium

Masing-masing ovarium mempunyai cortex di luar dan medulla di dalam, tetapi batas dari keduanya tidak begitu jelas. Tertanam di dalam jaringan ikat cortex ovarii terdapat **folliculi ovarici** dengan berbagai stadium perkembangan.

Gambar 24-19 Kendali aktivitas testis oleh hypothalamus dan pars anterior glandulae pituitariae. Perhatikan kemungkinan mekanisme umpan balik oleh inhibin dari sel Sertoli dan testosteron dari sel-sel interstisial (sel Leydig).

CATATAN FISIOLOGI

Fungsi Hormon Ovarium

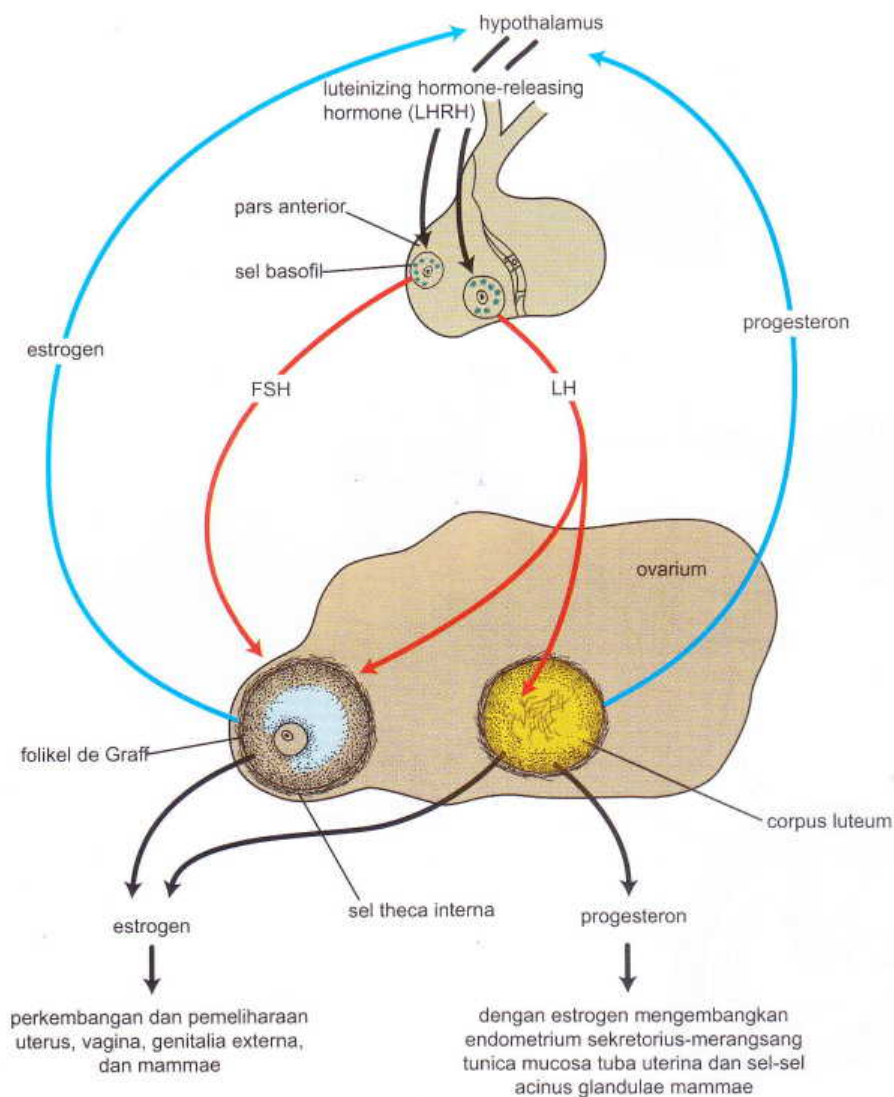
Hormon ovarium adalah steroid estrogen dan progesteron.

Estrogen terutama **B-estradiol** dan **estron**. Hormon ini dihasilkan oleh sel-sel theca interna, yang terdapat di dalam stroma ovarii tepat di luar folikel de Graff dan dekat sel-sel corpus luteum. Pada pubertas, peningkatan produksi estrogen berperan dalam perkembangan uterus dan vagina, genitalia externa, pelvis, payudara, serta rambut pubis dan ketiak. Estrogen menyebabkan perbaikan dan proliferasi perubahan dalam endometrium setelah masa menstruasi.

Progesteron dihasilkan oleh corpus luteum ovarii. Bersama dengan estrogen, progesteron berperan dalam fase sekresi endometrium yang sedang berkembang selama paruh kedua siklus menstruasi dan pada masa kehamilan untuk perkembangan dan pemeliharaan decidua. Progesteron juga menyebabkan pembesaran epitelium di dalam sistem ductus mammae selama paruh kedua siklus menstruasi, dan selama kehamilan, progesteron menyebabkan perkembangan alveolar secara ekstensif. Kendali aktivitas ovarium oleh hypothalamus dan pars anterior glandulae pituitariae diperlihatkan dalam Gambar 24-20).

CATATAN EMBRIOLOGI

Pembentukan Ovarium

Pembentukan ovarium diuraikan dalam Bab 23, halaman 811.

Gambar 24-20 Kendali aktivitas ovarium oleh hypothalamus dan pars anterior glandulae pituitariae. Perhatikan mekanisme umpan balik yang dilakukan oleh estrogen dan progesteron.

Placenta

Pembentukan dan fungsi placenta selama kehamilan telah diuraikan dalam Bab 23. Salah satu fungsi utama placenta adalah sebagai kelenjar endokrin, dan hormon dihasilkan dari pars fetalis placentae di sinsitiotrofoblas.

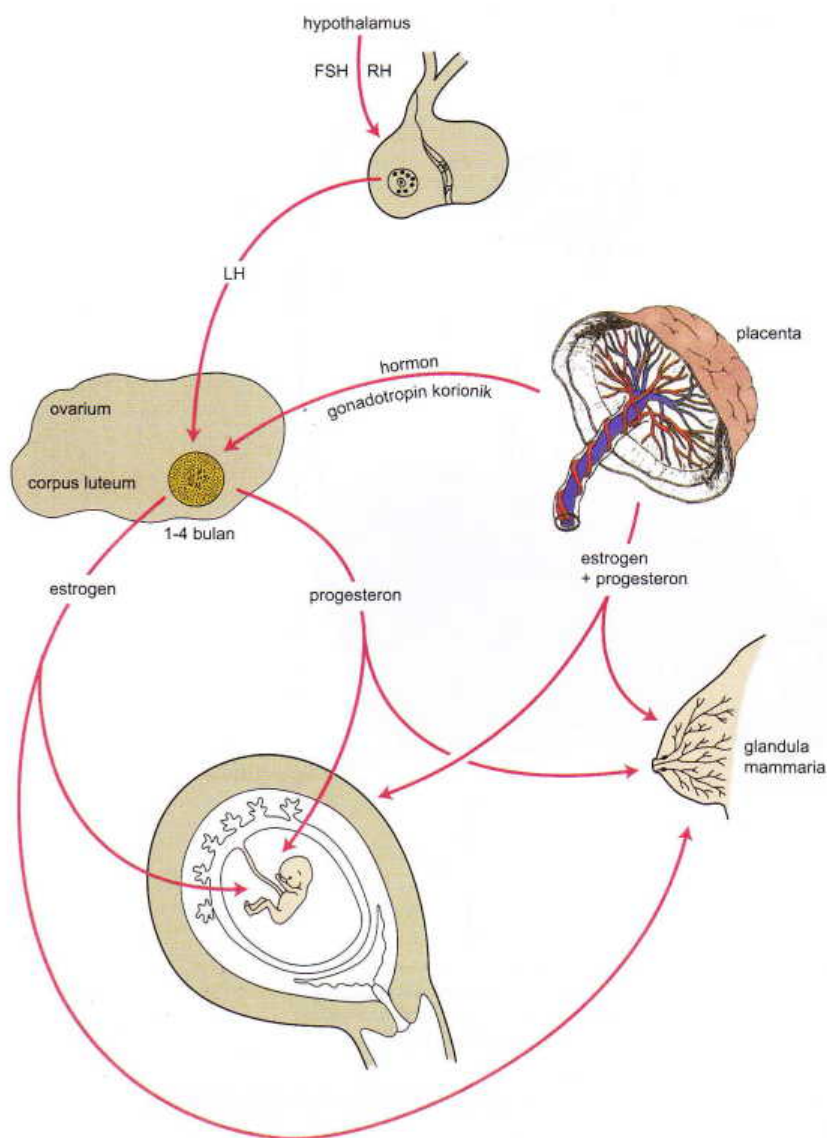
CATATAN FISIOLOGI

Fungsi Hormon Placenta

Placenta mensekresikan **estrogen, progesteron, gonadotropin korionik**, dan **somatomammotropin korionik** (Gambar 24-21).

Estrogen placenta berperan untuk meneruskan pembesaran uterus, pertumbuhan ductus glandulae mammae, dan memperbesar genitalia externa ibu. Menjelang akhir kehamilan, estrogen menimbulkan relaksasi articulatio sacroiliaca dan symphisis pubis. Estrogen juga meningkatkan kontraksi otot polos dinding uterus dan dengan demikian merangsang kontraksi uterus pada saat persalinan dimulai.

Progesteron placenta mengambil alih produksi progesteron dari corpus luteum sekitar usia kehamilan empat bulan. Progesteron penting untuk memelihara decidua selama kehamilan dan berperan untuk perkembangan selanjutnya dari alveoli glandulae mammae. Menjelang akhir kehamilan, jumlah produksi estrogen meningkat, sementara kadar progesteron tidak meningkat. Dengan demikian otot uterus menjadi lebih peka dan rentan terhadap kerja oksitosin dari lobus posterior glandulae pituitariae.

Gonadotropin korionik terdapat di dalam aliran darah pada saat ovum yang telah dibuahi diimplantasikan ke dalam endometrium. Hormon ini berperan untuk pertumbuhan selanjutnya dan memelihara corpus luteum. Hormon ini juga masuk ke dalam sirkulasi janin, dan pada janin laki-laki hormon ini merangsang sel-sel interstisial testis menghasilkan sejumlah kecil testosteron, yang

Gambar 24-21 Aktivitas hormon placenta. Hormon-hormon dihasilkan oleh sinsitiotrofoblas di pars fetalis placenta.

menyebabkan berkembangnya organ genitalia laki-laki pada janin. Gonadotropin korionik tidak memiliki efek terhadap perkembangan organ genitalia perempuan.

Terdapatnya gonadotropin korionik di dalam urin perempuan setelah 12 hari ovulasi merupakan petunjuk pasti adanya kehamilan.

Somatomammotropin korionik dapat mempengaruhi metabolisme karbohidrat dan lemak ibu serta menyediakan lebih banyak glukosa dan lemak bagi janin.

CATATAN EMBRIOLOGI

Pembentukan Placenta

Pembentukan placenta diuraikan dalam bab 23, halaman 818.

Pertanyaan

Pertanyaan Pilihan Ganda

Pilihlah satu jawaban yang PALING TEPAT.

1. Pernyataan berikut ini benar untuk glandula pituitaria (hypophysis cerebri), **kecuali:**
   A. Dipisahkan dari chiasma opticum oleh diaphragma sellae.
   B. Sinus sphenoidalis terletak disebelah inferior glandula ini.
   C. Didarahi oleh arteria carotis interna.
   D. Tergantung pada pars anterior lantai ventriculus tertius.
   E. Terletak dalam di dalam sella turcica cranii.

2. Pernyataan berikut ini benar untuk tractus hypothalamohypophysis, **kecuali**:
   A. Oksitosin menghambat kontraksi otot polos uterus.
   B. Sel-sel saraf nucleus supraopticus dan paraventricularis menghasilkan hormon vasopressin dan oksitosin.
   C. Hormon berjalan di dalam axon tractus.
   D. Vasopresin merangsang tubulus contortus distalis dan tubulus colligens renis, meningkatkan absorbsi air dari urin.
   E. Hormon meninggalkan axon dan diabsorbsi ke dalam aliran darah di kapiler lobus posterior glandulae pituitariae.

3. Pernyataan di bawah ini benar untuk sistem portal hypophysis, **kecuali**:
   A. Sistem portal membawa *releasing hormone* dan *release-inhibiting hormone* ke sel-sel sekretorius lobus anterior glandulae pituitariae.
   B. Produksi *releasing hormone* dan *release-inhibiting hormone* dapat dipengaruhi oleh kadar hormon yang dihasilkan oleh organ target yang dikendalikan oleh glandula pituitaria.
   C. Pembuluh darah berakhir di superior terhadap eminentia mediana dan di inferior di dalam sinusoid vaskular lobus anterior glandulae pituitariae.
   D. Serabut saraf aferen yang masuk hypothalamus mempengaruhi produksi *releasing hormone* oleh sel saraf.
   E. Sel-sel neuroglia hypothalamus mengatur produksi *release-inhibiting hormone*.

4. Pernyataan berikut ini benar untuk glandula pinealis, kecuali:
   A. Kecil dan berbentuk kerucut.
   B. Menonjol dari ujung posterior pons cerebri.
   C. Aktivitasnya dapat mempengaruhi fungsi glandula suprarenalis dan gonad.
   D. Tidak mempunyai sawar darah otak.
   E. Menghasilkan melatonin, yang menghambat pelepasan hormon gonadotropin.

5. Nervus yang dapat cedera saat pengikatan arteria thyroidea inferior selama operasi glandula thyroidea adalah:
   A. Truncus sympathicus.
   B. Nervus laryngeus internus.
   C. Nervus cervicalis descendens.
   D. Nervus laryngeus recurrens.
   E. Nervus laryngeus superior.

6. Pernyataan berikut ini benar untuk glandula parathyroidea, **kecuali**:
   A. Jumlahnya empat.
   B. Terletak saling berdekatan dengan pinggir posterior glandula thyroidea di dalam capsula fascialis.
   C. Pendarahannya berasal dari arteria thyroidea superior dan inferior.
   D. Sel-sel glandula parathyroidea berfungsi menurunkan kadar kalsium darah.
   E. Glandula paratyhroidea inferior dapat pindah ke mediastinum superius thoracis.

7. Pernyataan berikut ini benar untuk thymus, **kecuali**:
   A. Pada neonatus, thymus mencapai ukuran relatif terbesar terhadap ukuran tubuh.
   B. Pada bayi, thymus dapat meluas ke atas dari mediastinum anterius sampai ke mediastinum superius bahkan sampai ke pangkal leher.

C. Thymus terus berkembang sampai masa dewasa dan pada usia pertengahan mulai mengecil.
D. Merupakan tempat untuk pembentukan limfosit T.
E. Menghasilkan hormon thymosin, yang mempengaruhi kematangan dan fungsi limfosit T.

8. Pernyataan berikut ini benar untuk glandula suprarenalis sinistra, **kecuali**:
A. Glandula suprarenalis sinistra meluas sepanjang margo medialis ren sinister dari polus superior ke hilus.
B. Vena dari glandulae bermuara ke vena renalis sinistra.
C. Glandula dipisahkan dari ren sinister oleh lemak peritoneal.
D. Glandula terletak di belakang omentum minus.
E. Medulla glandulae suprarenalis sinistra disarafi oleh serabut saraf posganglionik simpatik.

9. Glandula suprarenalis mendapatkan pendarahan dari:
A. Aorta, arteria phrenica inferior, dan arteria renalis.
B. Arteriae lumbales.
C. Arteria phrenica superior.
D. Arteria testicularis (arteria ovárica).
E. Arteria subcostalis.

10. Fakta berikut ini benar mengenai perkembangan glandulae suprarenales, **kecuali**:
A. Cortex berkembang dari epitel selom yang meliputi dinding posterior abdomen.
B. Medulla berkembang dari krista neural.
C. Serabut saraf preganglionik simpatik tumbuh ke dalam medulla dan memengaruhi aktivitas sel-sel medulla.
D. Mula-mula dibentuk cortex fetalis, kemudian berdegenerasi dan menghilang.
E. Cortex tetap tumbuh di antara cortex fetalis dan medulla.

11. Semua pernyataan di bawah ini benar untuk pancreas, **kecuali**:
A. Sebagian dari pancreas didarahi oleh arteria lienalis.
B. Ductus pancreaticus utama bermuara ke dalam bagian kedua duodenum.
C. Insula Langerhans lebih banyak di dalam caput pancreatis dibandingkan dalam corpus, collum, atau cauda.
D. Ductus biliaris (ductus choledochus) terletak posterior terhadap caput pancreatis.
E. Mesocolon transversum dilekatkan pada pinggir anterior pancreas.

12. Pernyataan berikut benar untuk sel-sel interstisial testis, **kecuali**:
A. Sel-sel interstisial tertanam di dalam jaringan ikat di antara tubulus seminiferous.
B. Sel-sel interstisial mensekresi hormon dihidrotestosteron, androstenedion, dan testosteron.
C. Sel-sel interstisial kurang peka terhadap panas dibandingkan dengan sel-sel epitel germinativum tubulus seminiferus.
D. Pada janin sel-sel interstisial terdapat dalam jumlah kecil, tetapi terdapat dalam jumlah besar pada pubertas.
E. Sel-sel interstisial didarahi oleh arteria testicularis.

13. Pernyataan-pernyataan di bawah ini benar untuk ovarium, **kecuali**:
A. Aliran limfenya dialirkan ke nodi para-aortici (lumbalis) setinggi vertebra lumbalis pertama.
B. Ligamentum ovarii proprium terbentang dari ovarium sampai ujung atas dinding lateral corpus uteri.
C. Fossa ovarica dibatasi di sebelah atas oleh arteria dan vena iliaca externa dan di belakang arteria dan vena iliaca interna.
D. Arteria ovarica sinistra merupakan cabang arteria iliaca interna sinistra.
E. Nervus obturatorius terletak lateral terhadap ovarium.

14. Pernyataan berikut ini benar untuk ovarium, **kecuali**:
A. Tertanam di dalam jaringan ikat cortex folikel ovarii.
B. Corpus luteum letaknya terbatas di medulla.
C. Sel-sel theca interna menghasilkan hormon estrogen.
D. Corpus luteum menghasilkan hormon progesteron.
E. Corpus luteum dikendalikan oleh LH dari pars anterior glandulae pituitariae dan selama kehamilan oleh hormon gonadotropin korionik placenta.

Jawaban dan Penjelasan

1. **D** yang tidak benar. Glandula pituitaria digantungkan dari lantai ventriculus tertius oleh infundibulum (Gambar 24-3).

2. **A** yang tidak benar. Oksitosin merangsang kontraksi serabut otot polos uterus (Gambar 24-7).

3. **E** yang tidak benar. Sel-sel neurosekretorik hypothalamus mengatur produksi *releasing hormone* dan *release-inhibiting hormone* (Gambar 24-6).

4. **B** yang tidak benar. Glandula pinealis menonjol dari ujung posterior atap ventriculus tertius (Gambar 24-2).

5. **D** yang benar. Nervus laryngeus recurrens terletak sangat dekat dengan arteria thyroidea inferior dan dapat cedera saat proses pengikatan arteri selama operasi glandula thyroidea.

6. **D** yang tidak benar. Hormon paratiroid yang diproduksi oleh *chief cell* dari glandulae parathyroideae, berfungsi meningkatkan kadar kalsium darah.

7. **C** yang tidak benar. Glandula thymus tumbuh terus sampai pubertas, tetapi setelah itu mengalami involusi.

8. **E** yang tidak benar. Medulla glandulae suprarenalis disarafi oleh serabut saraf preganglionik simpatik (Gambar 24-17).

9. **A** yang benar. Glandula suprarenalis mendapat pendarahan dari aorta, arteria phrenica, dan arteria renalis.

10. **E** yang tidak benar. Cortex tetap dari glandula suprarenalis yang sedang berkembang menutupi cortex fetalis; cortex fetalis berdegenerasi dan menghilang selama beberapa minggu pertama kehidupan.

11. **C** yang tidak benar. Insulae Langerhans terdapat lebih banyak di dalam cauda pancreatis dibandingkan pada corpus, collum, dan caput.

12. **D** yang tidak benar. Sel-sel interstisial testis terdapat dalam jumlah besar pada janin, tetapi sebagian mengalami atrofi setelah lahir. Sel-sel ini muncul kembali dalam jumlah besar pada saat pubertas.

13. **D** yang tidak benar. Arteria ovarica dextra dan sinistra merupakan cabang-cabang aorta abdominalis yang terletak setinggi vertebra lumbalis pertama.

14. **B** yang tidak benar. Corpus luteum berasal dari folikel de Graff yang telah ruptur dan mengeluarkan ovum. Folikel de Graff ditemukan tersebar di seluruh cortex ovarii, dan dapat pula ditemukan corpus luteum.

Apendiks

Catatan Kepentingan Klinis pada Area Tertentu dari Anatomi Regional

Garis Besar Apendiks

Wajah

Wajah adalah jendela ke dalam kepribadian seseorang. Tindakan yang kurang tepat atau terlambat dari cedera wajah berakibat pada kerusakan permanen atau kelainan bentuk. Kelainan bentuk yang disebabkan oleh parut dapat mengakibatkan gangguan dalam hubungan psikososial dengan keluarga atau pasangannya. Hal ini terutama penting pada anak-anak, karena cedera yang memperburuk kosmetika wajah dapat mengganggu perkembangan kehidupan selanjutnya.

Kulit Wajah

Kulit wajah memperlihatkan berbagai ketebalan yang berbeda, dan paling tipis di kelopak mata. Garis-garis keriput pada wajah timbul sebagai akibat lipatan kulit yang berulang-ulang, yang tegak lurus terhadap sumbu panjang otot yang ada di bawahnya, dan dipercepat dengan hilangnya elastisitas kulit yang masih muda. Dengan demikian, kita mendapatkan garis horizontal pada dahi, garis-garis memancar dari angulus lateralis mata, dan garis-garis vertikal di atas dan bawah kedua bibir.

Catatan Klinik

Insisi bedah pada wajah sembuh dengan meninggalkan sedikit parut jika dibuat sepanjang garis-garis kerutan ini. Jahitan pada luka yang terletak sejajar dengan garis tarikan menyebar kurang luas dibandingkan dengan pada luka yang terjadi tegak lurus terhadap garis tarikan.

Persarafan Sensorik Wajah

Persarafan sensorik wajah diperoleh dari cabang-cabang ketiga divisi N.trigeminus, kecuali daerah kecil di atas sudut mandibula dan glandula parotidea, yang dipersarafi oleh N.auricularis magnus (C2 dan 3).

Pendarahan Wajah

Wajah kaya akan pembuluh darah yang terdapat di dalam fascia superficialis. Dua arteri utama yang mendarahinya yaitu A.facialis dan A.temporalis superficialis, yang keduanya merupakan cabang dari A.carotis externa, dibantu oleh beberapa arteri kecil yang mengikuti saraf sensoris.

Catatan Klinik

Pendarahan yang luas dapat menyebabkan perdarahan hebat dari luka yang relatif kecil. Vaskularitas yang besar ini sering memungkinkan penempelan kulit yang luas pada cedera besar dan dijahitkan kembali tanpa terjadi nekrosis.

Denyut nadi dapat diraba melalui palpasi arteria temporalis superficialis pada saat arteria ini menyilang arcus zygomaticus di depan telinga. Dapat juga dengan melakukan palpasi arteria facialis pada saat arteria ini melengkung di pinggir bawah mandibulae.

Aliran Vena Wajah

Vena facialis berjalan dari sudut mata medial, di belakang margo lateralis oris, dan menyilang mandibula untuk bermuara ke dalam vena jugularis interna.

Catatan Klinik

Di antara vena facialis tidak terdapat katup dan sinus cavernosus memungkinkan jalur penyebaran infeksi dari wajah ke sinus. Area kulit triangularis centralis yang dibatasi oleh hidung, mata, dan bibir atas merupakan tempat paling mungkin tejadi infeksi kulit yang berbahaya.

Aliran Limfe Wajah

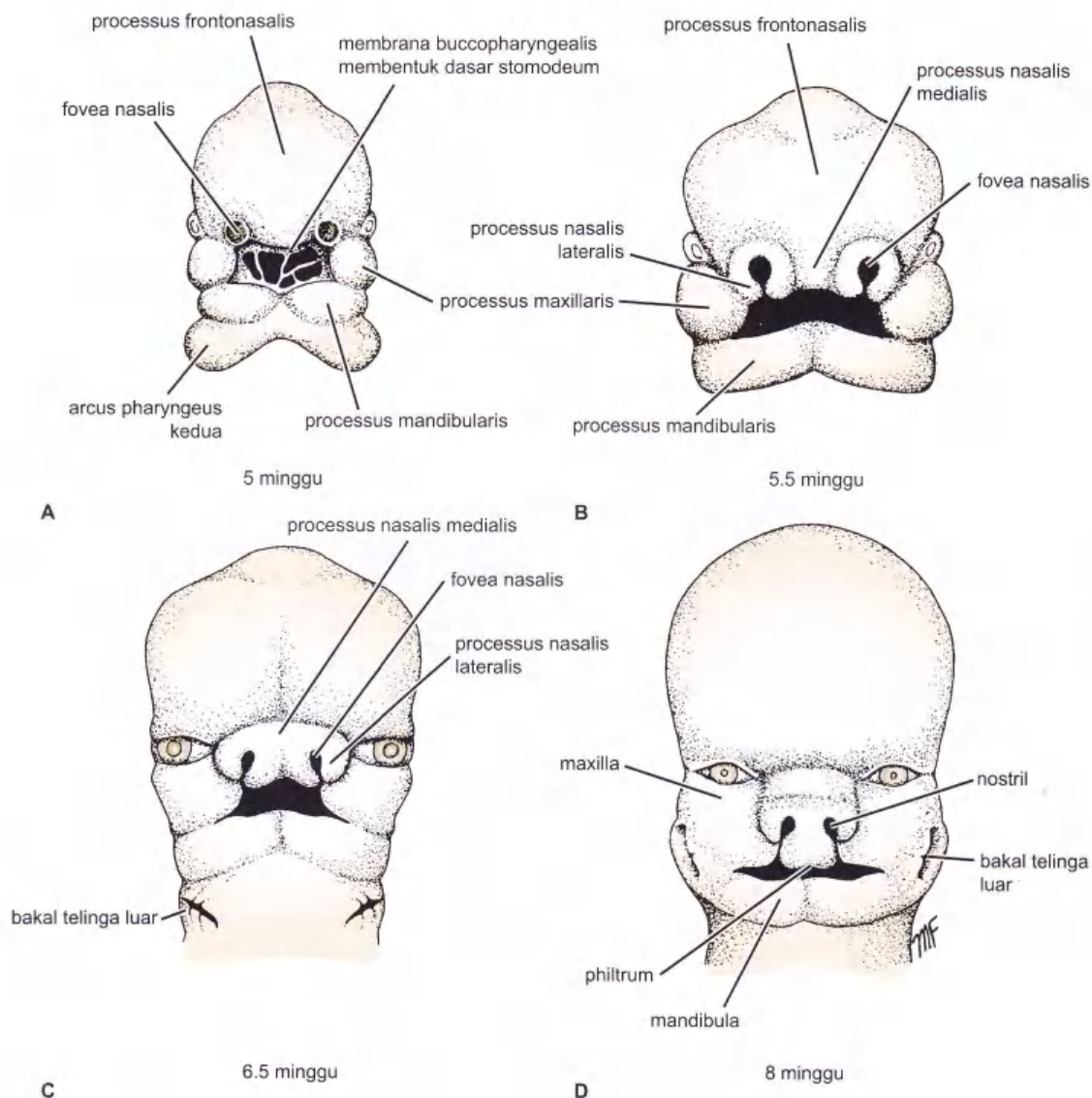
Cairan limfe dari dahi dan bagian anterior wajah dialirkan ke nodi submandibulares. Bagian lateral wajah, termasuk bagian

lateral kelopak mata, bermuara ke nodi parotidei. Cairan limfe dari bagian tengah bibir bawah dan kulit dagu dialirkan ke nodi submentales.

Pembentukan Wajah

Pada awal pembentukan, wajah embrio dibatasi di sebelah cranial oleh lempeng neural, di caudal oleh pericardium, dan di lateral oleh processus mandibularis arcus pharyngeus pertama kanan dan kiri (Gambar 1). Di tengah-tengah daerah ini, terdapat cekungan ektoderm yang dikenal sebagai **stomodeum.** Pada dasar cekungan terdapat **membrana buccopharyngealis**. Menjelang minggu keempat, membrana buccopharyngealis pecah sehingga stomodeum berhubungan langsung dengan usus depan.

Perkembangan wajah selanjutnya tergantung pada menyatunya sejumlah processus penting, yaitu **processus frontonasalis, processus maxillaris**, dan **processus mandibularis** (Gambar 1). Processus frontonasalis mulai sebagai proliferasi mesenkim pada permukaan ventral otak yang sedang berkembang, menuju ke arah stomodeum. Sementara itu, processus maxillaris tumbuh keluar dari ujung atas arcus pertama dan berjalan ke medial, membentuk pinggir bawah orbita. Processus mandibularis arcus pertama kini saling mendekat satu dengan yang lain di garis tengah, di bawah stomodeum dan bersatu membentuk rahang bawah dan bibir bawah (Gambar 1).

Fovea nasalis tampak sebagai depresi pada ujung bawah processus frontonasalis yang sedang berkembang, membaginya menjadi **processus nasalis medialis** dan **processus nasalis lateralis.**

Gambar 1 Berbagai tahap perkembangan wajah.

Dengan berlanjutnya perkembangan, processus maxillaris tumbuh ke medial dan menyatu dengan processus nasalis lateralis dan dengan processus nasalis medialis (Gambar 1). Processus nasalis medialis membentuk **philtrum** pada bibir atas dan **premaxilla**. Processus maxillaris meluas ke medial, membentuk rahang atas dan pipi, dan akhirnya menutupi premaxilla dan menyatu pada garis tengah. Berbagai processus yang membentuk wajah menyatu selama bulan kedua.

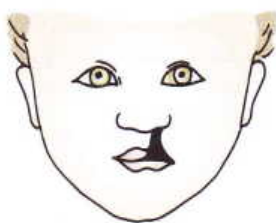
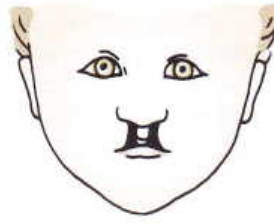
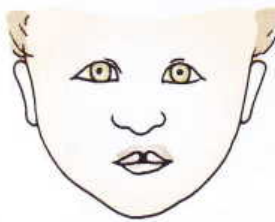
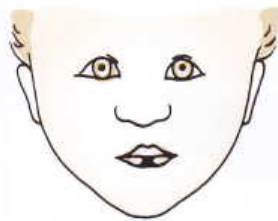
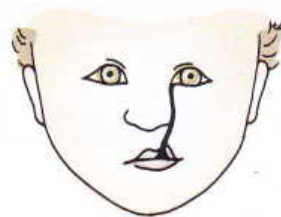
Bibir atas dibentuk oleh pertumbuhan processus maxillaris arcus pharyngeus pertama pada masing-masing sisi ke arah medial. Akhirnya, processus maxillaris saling bertemu di garis tengah dan bersatu, juga dengan processus nasalis medialis (Gambar 1). Jadi bagian lateral dari bibir atas dibentuk oleh processus maxillaris, dan bagian medial atau philtrum dibentuk oleh processus nasalis medialis dengan bantuan processus maxillaris.

Bibir bawah dibentuk dari processus mandibularis arcus pharyngeus pertama masing-masing sisi (Gambar 1). Processus ini tumbuh ke arah medial di bawah stomodeum dan bersatu di garis tengah untuk membentuk seluruh bibir bawah.

Masing-masing bibir dipisahkan dari gingiva yang berdekatan karena adanya penebalan linier ektoderm, **lamina labiogingiva**, yang tumbuh ke bawah ke dalam mesenkim yang terdapat di bawahnya dan kemudian berdegenerasi. Dengan demikian terdapat sulcus yang dalam di antara bibir dan gingiva. Pada garis tengah, tersisa sebagian kecil lamina labiogingiva yang menghubungkan bibir dengan gingival, dengan demikian terbentuk **frenulum**.

Pada awalnya, cavum oris terbuka lebar, tetapi kemudian mengecil, karena terjadi fusi dari bibir pada angulus lateralis.

Persarafan Sensorik Kulit Wajah yang Sedang Berkembang

Daerah kulit di atas processus frontonasalis dan derivatnya mendapatkan persarafan sensorik dari divisi ophthalmicus nervus trigeminus, sedangkan divisi maxillaris nervus trigeminus menyarafi daerah kulit di atas processus maxillaris. Kulit di atas processus mandibularis dipersarafi oleh divisi mandibularis nervus trigeminus.

cheiloschisis unilateral

cheiloschisis bilateral

cheiloschisis superior mediana

cheiloschisis inferior mediana

prosoposchisis

Gambar 2 Berbagai bentuk cheiloschisis (sumbing).

Otot-Otot Wajah yang Sedang Berkembang (Otot-Otot Ekspresi Wajah)

Otot-otot wajah berasal dari mesenkim arcus pharyngeus kedua. Persarafan otot-otot ini adalah nervus arcus pharyngeus kedua, disebut nervus facialis.

Kelainan Kongenital

Cheiloschisis Superior (Sumbing Bibir Atas)

Cheiloschisis superior mungkin terbatas hanya pada bibir atau dapat juga disertai palatoschisis (celah pada palatum). Kelainan ini biasanya **cheiloschisis unilateral** (sumbing sesisi) dan disebabkan oleh gagalnya processus maxillaris bersatu dengan processus nasalis medialis (Gambar 2 dan 3). **Cheiloschisis bilateral** disebabkan oleh gagalnya kedua processus maxillaris bersatu dengan processus nasalis medialis, yang kemudian menetap sebagai penutup ditengah-tengah (Gambar 4). **Cheiloschisis superior mediana** sangat jarang terjadi dan disebabkan oleh kegagalan benjolan bulat processus nasalis medialis bersatu di garis tengah.

Prosoposchisis

Prosoposchisis jarang terjadi, yaitu cheiloschisis unilateral yang meluas ke atas sampai ke margo medialis orbitae (Gambar 2 dan 5). Keadaan ini disebabkan oleh kegagalan processus maxillaris bersatu dengan processus nasalis lateralis dan medialis.

Cheiloschisis Inferior (Sumbing Bibir Bawah)

Chiloschisis inferior jarang terjadi. Biasanya tepat di tengah dan disebabkan oleh tidak sempurnanya fusi processus mandibularis (Gambar 2).

Gambar 3 Cheiloschisis unilateral bibir atas (Atas izin R.Chase.)

Gambar 4 Cheiloschisis bilateral bibir atas dan palatum (Atas izin R.Chase.)

Penanganan Murni Cheiloschisis

Keadaan murni cheiloschisis biasanya dikoreksi dengan bedah plastik paling lambat 2 bulan setelah lahir, tergantung pada kondisi bayi. Dokter bedah berusaha untuk mengkoreksi pada bagian batas bibir dan tampak seperti bibir normal.

Macrostomia dan Microstomia

Ukuran normal mulut bervariasi pada berbagai individu. Jarang terdapat fusi yang tidak lengkap di antara processus maxillaris

Gambar 5 Prosoposchisis dextra dengan cheiloschisis superior sinistra. Juga terdapat palatoschisis bilateral total (Atas izin R.Chase.)

Gambar 6 Penampang melintang leher setinggi vertebra cervicalis VI.

dengan processus mandibularis, menbentuk mulut yang lebih besar atau macrostomia. Sangat jarang, terjadi fusi berlebihan dari processus-processus tersebut, sehingga menimbulkan mulut kecil atau microstomia. Keadaan ini dapat dengan mudah dikoreksi dengan pembedahan.

Leher

Sejumlah besar struktur penting terdapat di leher. Luka tumpul ataupun luka tusuk pada leher dapat membahayakan kehidupan.

Disarankan anatomi regional leher seperti terlihat pada penampang melintang setinggi vertebra cervicalis keenam penting untuk diingat (Gambar 6).

Pergelangan Tangan dan Tangan

Cedera pergelangan tangan dan tangan sering terjadi. Tujuan dari pengobatan adalah mempertahankan fungsi sebaik mungkin. Perhatian khusus diberikan pada ibu jari tangan dan fungsi menjepit ibu jari dan jari telunjuk.

Disarankan agar anatomi regional pergelangan tangan seperti yang terlihat pada penampang melintang perlu diingat serta susunan saraf, pembuluh darah, dan tendo di telapak tangan dan jari-jari dipelajari secara rinci (Gambar 7 dan 8).

Pergelangan Kaki

Cedera pergelangan kaki sering terjadi. Anatomi yang terkait dengan tulang, tendo, saraf, serta pembuluh darah dapat dipelajari pada Gambar 9.

Gambar 7 Potongan melintang tangan menunjukkan hubungan tendo, saraf, dan arteria dengan retinacula musculorum flexorum dan extensorum.

Gambar 6 Penampang melintang leher setinggi vertebra cervicalis VI.

dengan processus mandibularis, menbentuk mulut yang lebih besar atau macrostomia. Sangat jarang, terjadi fusi berlebihan dari processus-processus tersebut, sehingga menimbulkan mulut kecil atau microstomia. Keadaan ini dapat dengan mudah dikoreksi dengan pembedahan.

Leher

Sejumlah besar struktur penting terdapat di leher. Luka tumpul ataupun luka tusuk pada leher dapat membahayakan kehidupan.

Disarankan anatomi regional leher seperti terlihat pada penampang melintang setinggi vertebra cervicalis keenam penting untuk diingat (Gambar 6).

Pergelangan Tangan dan Tangan

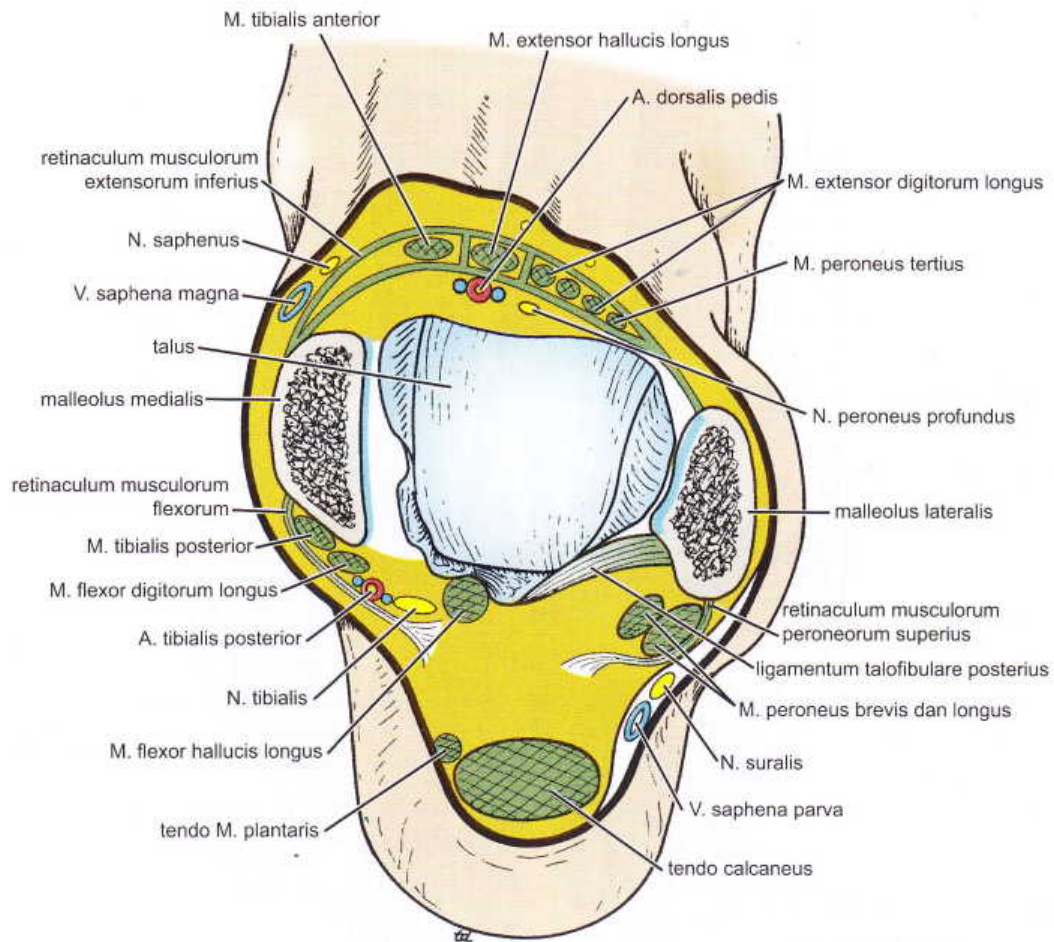
Cedera pergelangan tangan dan tangan sering terjadi. Tujuan dari pengobatan adalah mempertahankan fungsi sebaik mungkin. Perhatian khusus diberikan pada ibu jari tangan dan fungsi menjepit ibu jari dan jari telunjuk.

Disarankan agar anatomi regional pergelangan tangan seperti yang terlihat pada penampang melintang perlu diingat serta susunan saraf, pembuluh darah, dan tendo di telapak tangan dan jari-jari dipelajari secara rinci (Gambar 7 dan 8).

Pergelangan Kaki

Cedera pergelangan kaki sering terjadi. Anatomi yang terkait dengan tulang, tendo, saraf, serta pembuluh darah dapat dipelajari pada Gambar 9.

Gambar 7 Potongan melintang tangan menunjukkan hubungan tendo, saraf, dan arteria dengan retinacula musculorum flexorum dan extensorum.

Gambar 8 Telapak tangan tampak anterior. Aponeurosis palmaris dan sebagian besar retinaculum musculorum flexorum dibuang untuk memperlihatkan arcus palmaris superficialis, nervus medianus, dan tendo-tendo flexor panjang. Segmen-segmen tendo musculus flexor digitorum superficialis dibuang untuk memperlihatkan tendo-tendo musculus flexor digitorum profundus.

Gambar 9 Batas-batas sendi pergelangan kaki kanan.